DISSERTATION

SUR LES GENERALITÉS

DE LA PHYSIOLOGIE.

DISSERTATION

SUR LES GÉNÉRALITÉS

DE LA PHYSIOLOGIE,

ET SUR LE PLAN

A SUIVRE DANS L'ENSEIGNEMENT DE CETTE SCIENCE,

PRÉSENTÉE AU CONCOURS

OUVERT LE 2 MAI 1831,

POUR LA CHAIRE DE PHYSIOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,

PAR J. BOUILLAUD,

AGRÉGÉ EN EXERCICE PRÈS LADITE FACULTÉ, MEMBRE ADJOINT DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE, MÉDECIN DU BUREAU CENTRAL, etc.

Oportet absque præjudicio ad opus venire, non eo animo ut videas, quæ classicus auctor descripsit; sed ea cum voluntate, ut ea videas, quæ nâtura fecit.
(HALLER, *Elem. Physiol., præfat.*, p. IV).

PARIS,
IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD,
RUE DE LA HARPE, N° 88.
1831.

OBSERVATION.

Dès l'origine de la juste *réinstitution* du concours pour les chaires de professeur au sein de cette Faculté, ma faible voix s'est mêlée aux voix désintéressées qui, par l'organe de la presse, crurent utile de signaler les vices de forme de l'épreuve actuelle. Fidèle à ma première conviction, qu'il me soit permis de répéter ici qu'en refusant à cette dissertation le bénéfice de la discussion entre les candidats, on a par cela même privé le public et le jury d'un précieux moyen d'éclairer leur jugement.

Il est vrai que, dans le concours actuel, les lumières, la justice et l'impartialité du jury, compenseront, en quelque sorte, l'imperfection qui excite nos regrets. Toutefois il appartenait surtout de se constituer le défenseur de la publicité, à celui qui ne doit pas le moins craindre les cent yeux de ce redoutable Argus.

DISSERTATION

SUR LES GÉNÉRALITÉS

DE LA PHYSIOLOGIE.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL SUR LA DIVISION DES ÊTRES NATURELS ET DES PRINCIPALES SCIENCES DONT ILS SONT L'OBJET.—DE LA MÉTHODE A SUIVRE DANS L'ÉTUDE DE CES SCIENCES EN GÉNÉRAL ET DANS CELLE DE LA PHYSIOLOGIE EN PARTICULIER.

§ Ier. *Division des êtres naturels, et des sciences qui en traitent.*

L'observateur qui jette un coup d'œil général sur l'immense série de corps dont se compose le système de l'univers, ne tarde pas à s'apercevoir que si ces corps se ressemblent par un certain nombre de propriétés générales, de caractères communs, il est aussi une foule de rapports sous lesquels ils diffèrent notablement les uns des autres.

Frappés de ces analogies et de ces dissemblances, les naturalistes ont essayé de soumettre les différents corps à une classification méthodique. Mais, avant de traiter ensuite des phénomènes qui s'opèrent dans chaque classe de corps, ils ont commencé par exposer les lois générales ou ce qui est la même chose, du moins dans le langage jusqu'ici adopté, les *forces générales* de la nature, telles que l'*attraction* ou la *pesanteur*, l'*affinité*, le *calorique*, la *lumière*, l'*électro-magnétisme* (on a aussi désigné ces trois derniers agents sous le nom de corps impondérables), et ils ont compris dans cette exposition l'étude de l'*étendue* et du *mouvement* en général (1).

(1) *Éléments des sciences naturelles*, par M. Duméril, t. 1er, p. 21 et suiv.

Ces connaissances, en quelque sorte préliminaires, étant acquises, ils ont abordé l'histoire des êtres naturels.

La classification fondamentale que les naturalistes ont établie est la division de ces êtres en corps *bruts* ou *anorganiques* et en corps *vivants* ou *organisés* : ces derniers ont été ensuite partagés en deux ordres sous les noms de végétaux et d'animaux.

La science qui s'occupe de l'étude des lois ou forces générales de la nature, est connue sous le nom de *physique générale;* celles qui traitent du mouvement, de l'étendue, de la quantité, double propriété qui a été, peut-être à tort, confondue avec les forces générales de la nature, ont reçu le nom de sciences mathématiques et mécaniques.

L'astronomie, la minéralogie, la chimie, etc., telles sont les sciences qui ont pour sujet la connaissance des corps bruts ou inorganiques. Quant à la connaissance des êtres vivants ou organisés, elle est l'objet des sciences désignées sous les noms d'anatomie et de physiologie : l'une de ces sciences (l'anatomie) traite de l'organisation, abstraction faite de ses manifestations d'activité, ou de l'*organisation en repos;* l'autre (la physiologie) s'occupe des manifestations d'activité, des phénomènes de l'organisation ou de l'organisation *en action, en mouvement* (1). Chacune de ces sciences doit être étudiée sous un double point de vue : 1° à l'état sain ou normal, 2° à l'état morbide ou anormal. Un *art* ou une science propre a pour objet de ramener à leurs conditions normales les organes et les fonctions qui s'en sont écartés, c'est la *thérapeutique;* et l'on peut dire du thérapeutiste qui voudrait exercer son art, sans connaître la structure et les fonctions des machines vivantes,

(1) Il suit de là que l'étude de l'anatomie, à parler rigoureusement, est inséparable de celle de la physiologie; et c'est avec autant de raison que de bonheur que le célèbre Haller appelait celle-ci l'anatomie vivante (*anatome animata*). Le physiologiste de Berne a dit ailleurs : « Qui physiologiam ab » anatomiâ avellere studuerunt, ii certe mihi videntur cum mathematicis » posse comparari qui machinæ alicujus vires et functiones calculo exprimere suscipiunt, cujus neque rotas cognitas habent, neque tympana, » neque mensuras, neque materiem. (*Elem. physiol.*, *præf.*, pag. 5.) »

qu'il ressemblerait en partie à un mécanicien qui se mêlerait de remédier aux altérations et aux dérangements d'un instrument quelconque, sans connaître auparavant et l'organisation et le *jeu* de cet instrument.

Telle est l'idée la plus générale de l'ensemble de l'arbre des sciences naturelles (1).

La physiologie générale, dont la physiologie humaine, objet de ce concours, n'est qu'une branche, a reçu des auteurs allemands le nom de *biologie*. Elle se divise en physiologie végétale (botanique, physique médicale, *phitobie*, etc.), et en physiologie animale (zoonomie, *zoobie*, etc.)

Cette dernière, enfin, comprend la physiologie comparée et la physiologie humaine dont nous devons nous occuper plus spécialement.

Maintenant que nous avons une idée générale des corps naturels et des sciences dont ils constituent le sujet, il convient, avant de pénétrer dans la question sur laquelle doit rouler plus spécialement cette dissertation, d'examiner quelle est la *méthode* que l'on doit suivre dans la recherche des phénomènes naturels en général, et des phénomènes physiologiques en particulier; quel est, en d'autres termes, l'instrument dont il faut se servir, pour élever sur une base solide, l'édifice d'une science naturelle quelconque.

§ II. *De la méthode expérimentale et rationnelle. Idée de l'analyse et de la synthèse.*

Des sens et une intelligence, l'observation et le raisonnement, pour parler le langage ordinaire, tel est le double instrument, le double procédé au moyen duquel nous acquérons toutes les connaissances qui sont du ressort de l'histoire

(1) Descartes voulant ordonner entre elles les différentes connaissances humaines, les partage en trois grandes cathégories qu'il compare aux trois parties d'un arbre : les sciences préliminaires ou de la première cathégorie (mathématiques, mécanique, logique, etc.), sont les racines de l'arbre; les sciences naturelles en constituent le tronc, et les sciences d'application, ou les arts, en représentent les branches.

naturelle. C'est à tort que l'on voudrait attribuer aux Galilée, aux Bacon, aux Newton, l'honneur d'avoir donné le jour à la méthode dont il s'agit ici, et qui porte le nom de méthode expérimentale et rationnelle : elle est, pour ainsi dire, contemporaine de l'esprit humain lui-même; elle est née avec lui; elle n'est réellement autre chose que cet esprit humain lui-même, appliqué à l'étude des corps et de leurs phénomènes. Considérons successivement chacun des deux éléments dont cette méthode se compose.

1° *De l'observation* (1). Elle constitue cette partie de l'instrument, au moyen de laquelle nous recueillons les matériaux scientifiques; c'est l'application médiate ou immédiate de nos sens à la recherche des corps, de leurs propriétés et de leurs phénomènes (2). On pourrait, en style métaphorique, l'appeler le flambeau de l'esprit humain.

Nous venons de dire que nos sens pouvaient s'appliquer *immédiatement* ou *médiatement* aux objets; le premier cas constitue l'observation simple ou naturelle, le second l'observation artificielle, ou secondée de l'usage d'instruments construits par les mains de l'art. Nos sens n'ayant qu'une portée et une énergie bornées, on conçoit tous les avantages qu'ils peuvent retirer de l'emploi d'instruments qui grossissent ou rapprochent les objets; l'effet en est le même que si leur propre énergie était augmentée.

Pour ne parler ici que des instruments inventés pour seconder le sens de l'œil, que de phénomènes le microscope ne nous

(1) J'omets à dessein de parler ici du mode d'observation qu'on a désigné récemment sous le nom de *conscience* ou *d'observation intérieure*, attendu que les faits recueillis par ce genre d'observation sont du ressort spécial de la science qu'on appelle *métaphysique* ou *psychologie*.

(2) Nos sens, comme on le sait, sont tantôt *passifs* et tantôt *actifs*, en tant qu'instruments de nos sensations. Ils sont passifs quand ils nous procurent des sensations, sans que *l'attention* les ait, pour ainsi dire, dirigés et comme transportés vers les objets de ces sensations; ils sont actifs dans le cas contraire. L'observation *active*, volontaire, motivée, augmente la force de l'instrument observateur; elle le *tend* en quelque sorte, et de là ce précepte d'*être attentifs et patients* que l'on recommande à tous ceux qui se consacrent à la *pénible* carrière de l'observation.

a-t-il pas révélés, qui se fussent éternellement dérobés à la simple inspection ! Pour s'en convaincre, il suffit de parcourir les recherches microscopiques des Spallanzani, des Fontana, etc., parmi les anciens observateurs; et celles de MM. Prévost et Dumas, Home, Dutrochet, Raspail, Bauër, Schulz, etc., etc., parmi les modernes. Que de secours l'astronomie, de son côté, n'a-t-elle pas retirés de l'usage du télescope ! Toutefois, l'emploi des instruments d'observation, et celui du microscope en particulier, exige de l'habileté et des précautions, si l'on veut éviter toute espèce d'erreurs. C'est sur-tout aux expériences microscopiques, qu'il est bon d'appliquer ce sage précepte d'un illustre observateur : « Est in his omnibus » experimentis lex, cujus neglectæ pænas maximi aliquando » viri luerunt. Nullum unquam experimentum, administra» tio nulla, semel debet institui; neque verum innotescit, » nisi ex constante repetitorum periculorum eventu. Plurima » sunt aliena, quæ se in experimenta immiscent : discedunt » ea in repetendo, ideo quia aliena sunt, et pura supersunt, » quæ ideo perpetuo similiter eveniunt, quod ex ipsa rei » natura fluant. » (Haller, *Elementa physiologiœ*, præf., pag. 5.)

Les objets qu'il s'agit d'observer n'étant pas toujours placés immédiatement sous nos sens, il est évident que pour les rendre accessibles à ces agents d'observation, il faut imaginer, inventer des procédés par lesquels nous puissions lever, pour ainsi dire, le voile sous lequel se cachent ces objets. Or, ces procédés portent en général le nom d'*expériences*.

Au reste, les expériences ont quelquefois un but différent de celui que nous venons d'indiquer. Quand, par exemple, on met à nu le cœur d'un animal pour en observer les battements, on remplit le but déjà indiqué; mais c'est un but tout différent que se propose l'expérimentateur, lorsqu'il enlève, par exemple, une portion des centres nerveux; en effet, par cette expérience, il espère déterminer la fonction de la partie enlevée en lui rapportant les actes dont il aura privé l'animal par suite de son ablation. Dans les cas de ce dernier genre, où l'observation proprement dite ne saurait nous éclairer sur le mécanisme de l'objet ou de l'organe dont il s'agit de dé-

couvrir l'action ou les usages, il n'est réellement d'autre source de lumières que les expériences. Or, les cas de cette espèce abondent en physiologie. Dans les expériences qu'on appelle des vivisections, ce n'est qu'en plaçant les organes dans des conditions anormales, que nous parvenons à découvrir ou à constater certains faits. Or, comme plusieurs maladies consistent précisément en des conditions anormales analogues à celles que nous produisons par nos vivisections, il ne faut pas s'étonner si, jusqu'à un certain point, la pathologie est une des principales lumières de la physiologie; en réalité, les maladies qui consistent en des lésions appréciables de nos organes, ne sont autre chose que des expériences, et, pour ainsi dire, des vivisections naturelles. Aussi, c'est avec beaucoup de raison que, dans sa dissertation inaugurale, l'un des observateurs les plus distingués de notre époque, M. Lallemand, a dit que l'étude des maladies de l'encéphale ne serait pas moins utile à la détermination des fonctions de ces organes que les vivisections elles-mêmes (1). Cette vérité n'avait point échappé à la sagacité profonde de Haller, comme le prouve le passage suivant de la préface de sa grande physiologie : « *Sed et morbosorum cadaverum incisorum plurima commoda sunt. Sit functio cuicumque corporis parti vulgo adscripta, velis que rescire, num vere id ejus officium sit, quod creditur : non certius definies, quam incisis corporibus, in quibus ea pars vitiata erit. Si ea functio superfuit, cum id organum vitio laboravit, non est ejus, quæ dicebatur, utilitas. Si sublata fuit in eo corpore functio cujus particula, de quâ quæritur, vitiata fuit, valde erit vero proximum, hanc fuisse ejus partis functionem, quæ sublata fuit* (p. IV).

Ce qui vient d'être dit des maladies en général, s'applique plus rigoureusement encore à celles qu'on appelle chirurgicales, qu'à celles qui portent le nom de médicales.

(1) L'histoire des monstruosités, quelle que soit leur véritable origine (par exemple, un arrêt ou un excès de développement, comme tout le monde le répète), cette histoire dis je, constituant une branche importante de la pathologie, on conçoit, d'après ce que nous venons de dire, comment elle concourt aux progrès de la physiologie.

Quoi qu'il en soit, on voit que dans l'*expérimentation*, l'esprit est loin d'être absolument passif, puisque l'idée même des expériences part pour ainsi dire de lui, qu'il les dirige en quelque sorte; dans la plus simple observation elle-même, pourvu qu'elle soit attentive, il y a intervention de l'esprit (1).

Sous plusieurs rapports, l'expérimentation pourrait être considérée comme le supplément de l'observation. On sait les immenses et rapides progrès que la physique et la chimie des corps inorganiques ont faits depuis que l'expérimentation est appliquée dans toute sa plénitude à leur étude. La physiologie lui doit aussi de nombreuses et importantes découvertes, et j'avoue que je ne puis comprendre les reproches dont son introduction dans le domaine de cette science a été l'objet. Pourquoi faut-il que le temps de semblables reproches ne soit pas encore passé sans retour? Pourquoi faut-il aussi que des hommes aussi recommandables par l'étendue de leurs connaissances que par les qualités de leur caractère, s'imaginent que l'expérimentation exclut l'intervention des opérations de l'esprit (2)?

(1) Je me sers des mots esprits, raison, intelligence, en y attachant le sens généralement reçu, et négligeant d'ailleurs ici les conditions organiques, sans lesquelles ces facultés ne sauraient s'exercer ou se manifester. J'aurai occasion de m'occuper de ce dernier point dans le courant de cette dissertation.

(2) Ce n'est pas sans la plus vive surprise et même sans quelque peine, que dans une préface très récente qui contient, d'ailleurs, d'excellentes idées, j'ai lu le passage suivant: « Depuis la fin du dernier siècle, la physiologie em-
» ploie *exclusivement* le même moyen de recherches à la solution des ques-
» tions les plus disparates, et paraît n'en plus connaître d'autres que les
» expérimentations. Le laboratoire de ses études ressemble moins au cabi-
» net d'un homme méditatif, qu'à un lieu de meurtre et de carnage, où
» retentissent sans cesse les plaintes et les cris des bêtes expirant au milieu
» d'affreuses tortures. Sourde à leurs douleurs, la physiologie contemple
» volontiers, en riant, l'horreur de leurs mouvements et les angoisses de
» leurs souffrances; et puis, s'extasiant sur les difficultés et les obstacles
» vaincus, et comparant particulièrement les peines et les fatigues corpo-
» relles de l'expérimentateur au travail du penseur dans son cabinet, elle
» place, sans hésiter, les œuvres manuelles de l'homme qui expérimente
» au-dessus des opérations toutes intellectuelles de l'homme qui réfléchit,

Ce n'est pas seulement en physiologie que les expériences de toute espèce sont nécessaires, elles sont également indispensables dans l'anatomie elle-même. A quoi se réduirait, par exemple, cette partie fondamentale de toutes les connaissances médicales, si l'on retranchait du nombre des moyens employés à son étude, les injections, l'insufflation, la macération, l'action des réactifs chimiques, et tous les autres modes d'expérimentation que MM. Duméril et Marjolin ont décrits avec tant de soin? La dissection elle-même, cette analyse mécanique des organes, qu'est-elle, sinon un procédé expérimental (car il ne faut pas s'imaginer que l'expérimentation dans les sciences physiologiques, consiste uniquement à tuer ou du moins à torturer les animaux)?

Maintenant que nous avons une idée suffisante du rôle que joue l'observation et des moyens dont elle emprunte le secours, savoir : les instruments et les expériences, tâchons

» et elle est conséquente avec elle-même ; car autant elle est active de ses » mains, autant elle est peu raisonneuse de son esprit. »

Sans doute, il est des faits que l'on peut découvrir en méditant, et surtout en observant dans son cabinet, ne fussent que les faits qu'on appelle de *conscience* ou d'*observation intérieure*. On peut aussi, dans son cabinet, rapprocher les faits connus, découvrir entre eux certains rapports, les réunir en un corps de science plus ou moins complet. Mais si l'on veut savoir quelle influence exerce la huitième paire de nerfs sur la respiration, la moelle épinière sur les battements du cœur, les veines sur l'absorption, le cervelet sur les fonctions locomotrices ou sur la génération, etc., etc., il n'est guère permis d'espérer qu'on parviendra à découvrir cette influence en restant dans son cabinet, les bras croisés et l'esprit tendu. Mieux vaut alors décroiser ses bras, aller dans un amphithéâtre, multiplier et varier les expériences, comme l'ont pratiqué MM. Dupuytren, Legallois, Magendie, Rolando, Flourens, etc.

Une autorité qu'on ne saurait citer trop souvent, Haller, qu'on n'accusera point, sans doute, d'un penchant à la cruauté, lui qui n'avait jamais eu le courage de porter sur l'homme le tranchant du fer chirurgical, Haller a dit : « Viva animalia incidisse necesse est. Unicum sæpè experimentum » integrorum annorum laboriosa figmenta refutavit. Hæc crudelitas ad ve» ram physiologiam plus contulit, quam omnes fere aliæ artes, quarum » conspirante opera, nostra scientia convaluit. »

de préciser celui que remplit le second élément de la méthode expérimentale et rationnelle.

2° *Du raisonnement.* Ainsi que dans la construction d'un édifice, il ne suffit pas de rassembler des matériaux, mais qu'il faut les travailler, les disposer avec ordre et conformément à certaines lois que nous enseigne l'architecture; de même c'est peu d'avoir recueilli des faits et des idées, soit de corps, soit de phénomènes, il faut en quelque sorte, travailler ces matériaux bruts destinés à la construction de l'édifice scientifique, les comparer, les rapprocher, les superposer, les mesurer, en rechercher enfin les rapports et les différences; il faut les généraliser, les formuler, les résumer en quelque sorte, ou les ramener à des *faits-principes*, à des *idées-mères*, les classer enfin, c'est-à-dire en former autant d'ordres ou de groupes distincts, qu'ils offrent de différences fondamentales, et en ayant soin de ne placer dans chacun de ces ordres que des choses qui se ressemblent.

Voilà l'œuvre du raisonnement ou de ce qu'on appelle l'esprit philosophique, ce second élément de la méthode expérimentale et rationnelle (1).

On appelle *système* l'arrangement logique et méthodique d'un certain nombre de faits. C'est aussi le nom qu'on a souvent donné à la classification des corps. (Système de Linnée, système de Tournefort, système ou méthode naturelle de de Jussieu, etc.)

La *théorie* ou l'*explication*, est la détermination des conditions ou des *causes* élémentaires des faits compliqués. Quand cette détermination est opérée, on dit aussi que la *nature*

(1) On appelle *faits-principes*, des faits ou *causes* qui sont parvenus à ce degré de simplicité, qu'on ne peut plus les décomposer, à peu près comme on appelle éléments ou corps simples ou *corps principes*, ceux qui sont indécomposables, où l'on ne trouve, comme le disent les chimistes, qu'une espèce de matière. Expliquer un fait complexe, c'est donc le ramener à ses conditions élémentaires, le décomposer en ses causes constituantes, l'analyser en un mot, de même que connaître un corps composé, c'est savoir les éléments qu'il contient, auxquels l'analyse peut le réduire.

Quant à ces *faits-principes* ou fondamentaux, en déterminer la *nature* ou les expliquer eux-mêmes, est tout aussi impossible que de déterminer la *nature* d'un corps vraiment simple ou de l'analyser.

du fait est connue. On désigne encore sous le nom de *théorie*, cette interprétation de certains faits inexplicables en eux-mêmes, au moins dans l'état présent des choses, qui consiste à les rapporter à un *principe hypothétique*, *imaginaire*, ou qui n'a de réalité et d'existence que dans notre esprit. En détournant le mot système de l'acception que nous avons indiquée ci-dessus, on l'a également appliqué à ce genre d'interprétation. C'est ainsi qu'on dit système de la force vitale, des esprits animaux, du fluide nerveux, etc., etc.

On conçoit que cette espèce de théorie n'en est réellement pas une, puisqu'elle *suppose* ou *imagine* les agents dont elle se sert pour *expliquer* les faits, tandis que la vraie théorie se réduit à la connaissance des conditions appréciables ou *observables* des faits. Ce n'est pas que l'on puisse interdire à notre esprit l'usage des *conjectures*, des *hypothèses*, etc.; mais il ne faut jamais prendre ces hypothèses et ces conjectures pour des explications ou des théories proprement dites.

L'*induction* consiste à déduire de certaines données, de vérités connues, des vérités nouvelles; ainsi, Newton sachant que les corps ont une force réfringente, d'autant plus grande qu'ils sont plus combustibles, et ayant constaté par l'expérience que l'eau et le diamant jouissent d'une grande énergie réfringente, en induit ce corollaire, savoir : que l'eau et le diamant contiennent un principe combustible. Or, l'analyse, fière en quelque sorte d'avoir imprimé sa sanction à cette *induction* du génie de Newton, a démontré plus tard que le diamant n'était que du carbone pur, et que l'eau était en partie composée d'hydrogène, lesquels carbone et hydrogène sont des corps combustibles par excellence.

Quoi qu'il en soit, la seule explication légitime et réelle consistant dans l'analyse des faits complexes, il s'ensuit que, toutes choses égales d'ailleurs, plus un fait est *compliqué*, plus il est difficile à expliquer; à peu près comme un problême est d'autant plus difficile à résoudre, qu'il contient un plus grand nombre d'inconnues. Voilà pourquoi, de tous les faits qui se passent dans les corps de la nature, les plus difficiles à *expliquer* sont les opérations ou fonctions des corps organisés : ces opérations, en effet, constituent les faits les plus compliqués qui puissent se rencontrer, ou dans lesquels

le nombre des conditions à déterminer est le plus considérable possible; ce sont, en un mot, des problèmes où le nombre des inconnues est à son maximum.

Telle est la méthode que l'on doit suivre et que l'on suit généralement, soit sciemment, soit à son insu, dans l'étude des sciences naturelles. Chacune de ces sciences représente une espèce de pyramide dont l'esprit humain est l'architecte, et qui n'a de solidité qu'autant que sa base repose sur le sol immobile de la saine observation (1).

On désigne souvent sous le nom de méthode analytique la méthode que nous venons d'exposer. Le nom importe peu, pourvu qu'on s'entende bien sur les principes de la méthode elle-même.

L'analyse, en tant que procédé, n'est, ainsi que nous l'avons vu, qu'un des moyens de la méthode expérimentale et rationnelle. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous en avons dit.

Quant à la *synthèse*, elle sert en quelque sorte de contre-épreuve à l'*analyse;* elle consiste à recomposer avec les faits élémentaires qu'on s'est procurés par le moyen de celle-ci, le phénomène complexe ou composé sur lequel l'analyse avait opéré (2).

(1) Toutes les erreurs qui se glissent inévitablement dans les sciences, proviennent de deux sources, ou de ce que les faits ont été mal observés, ou de ce que, en les interprétant, en les généralisant, en les *théorisant*, on s'est écarté des lois de la saine logique. Nous pourrions prouver cela par une foule d'exemples.

Il faut donc que celui qui veut parcourir, avec quelque gloire la carrière des sciences, exerce, cultive avec un égal soin et ses sens et son esprit, et se serve avec la même habileté de ces deux instruments : « Qui tractaverunt scientias, dit l'illustre Bacon, aut empirici, aut dogmatici fuerunt. Empirici, formicæ more, congerunt tantùm et utuntur. Rationales aranearum more, telas ex se conficiunt. Apis vero ratio media est, quæ materiem ex floribus horti et agri elicit, sed tamen eam propria facultate vertit et digerit. Itaque ex harum facultatum, EXPERIMENTALIS scilicet et RATIONALIS, arctiore et sanctiore fœdere bene sperandum est. (*Nov. organon*, lib. III, Aphor. 95.) »

(2) Nous ne considérons ici l'analyse et la synthèse que sous le rapport de la part que prend chacune *d'elles* dans la *recherche* des phénomènes de

En chimie, les mots *analyse* et *synthèse* indiquent le double procédé par lequel on décompose et recompose les corps.

Cela posé, nous pouvons nous engager dans l'étude des généralités de la science qui fait l'objet de la chaire mise au concours.

Dans cette première partie de ma dissertation, je m'occuperai successivement, 1° de la définition de la *physiologie*, et de considérations générales sur *l'organisation* et *la vie*; 2° des diverses théories ou systèmes au moyen desquels on a tour à tour essayé d'expliquer l'inexplicable *cause première* des phénomènes qui constituent la *vie* proprement dite, ce caractère fondamental de la classification des êtres en corps organisés et en organiques; 3° du parallèle entre les corps organisés et les corps inorganisés; 4° de la comparaison des végétaux avec les animaux; 5° de celle des animaux entre eux; 6° enfin, des caractères fondamentaux qui distinguent l'*homme* des autres animaux. L'examen de ces différents points me paraît embrasser toutes les généralités de la physiologie humaine.

ARTICLE PREMIER.

Définition de la physiologie. Considérations générales sur l'organisation et sur les phénomènes physiologiques, dont l'ensemble constitue la vie.

La physiologie est la connaissance des phénomènes que présentent les corps vivants; c'est, comme on l'a dit plus brièvement, la science de la *vie*.

Ce mot vie renferme une idée tellement complexe, vague, abstraite et confuse, que nul physiologiste n'est encore parvenu à nous en donner une définition entièrement satisfaisante (1). Quoi qu'il en soit, les éléments de la vie sont les

la nature. Mais on sait que sous ces noms on a désigné en logique les deux modes suivant lesquels on peut exposer les vérités déjà trouvées d'une science : dans l'un de ces modes (l'analyse), on expose d'abord les faits pour en déduire des principes; dans l'autre, on pose d'abord des principes, sauf à les démontrer ensuite par les faits ou le raisonnement.

(1) Citons quelques-unes de ces définitions :

Selon M. Duméril, « cette manière d'exister qui distingue certains corps

fonctions, comme les organes sont les éléments de l'organisation. Ainsi donc, de même que pour se faire une idée de l'organisation, il faut décomposer, *disséquer*, *analyser* les corps qui en jouissent; de même il faut analyser, disséquer, pour ainsi dire, la vie, ou, ce qui est la même chose, déter-

» de la matière inerte ou brute, et qui leur donne la faculté de résister » *jusqu'à un certain point* aux forces constantes de la nature, aux agents » qui tendent continuellement à les détruire pour faire rentrer dans la » masse commune des éléments, les matériaux qui les composent, a été » appelée *puissance* ou *force vitale*; en un mot, *la vie*. C'est un terme de » convention par lequel on exprime un ensemble de forces, une suite » d'actions très différentes, de phénomènes variés, quoique concourant » tous à un seul et même but, qui est la conservation de l'individu ou de » sa race. » (*Élements des sciences naturelles*, t. 1er, pag. 141-42.)

» *La vie*, d'après la définition de Bichat, *est l'ensemble* des fonctions » qui résistent à la mort. » (*Recherches sur la vie et la mort.*)

« *La vie*, dit M. Richerand, est l'ensemble des phénomènes qui se » succèdent, pendant un temps limité, dans un être organisé. »

Voici comment M. Rullier s'exprime sur l'idée de la vie : « La vie que » nous ne pouvons que sentir, qui reste inconnne dans sa nature, insaisis- » sable dans son essence, ne frappe les esprits doués de quelque sévérité » que par les seuls phénomènes propres, ou caractères des corps qui l'ont » en partage. » (*Nouveau Dictionnaire de médecine*, art. *Vie.*)

M. Magendie s'est contenté de critiquer les définitions de la vie données par ses prédécessenrs, et pour ne pas prêter lui-même le flanc à la critique, il s'est prudemment abstenu d'en offrir une qui lui fût propre.

M. Adelon dit que « les corps *qui vivent* ont un mode d'existence qui leur est propre, qu'on appelle *vie*, et qui est caractérisé par un certain nombre de phénomènes qui leur sont exclusifs, et qui sur-tout, à la différence de tous ceux qu'offrent les minéraux, ne peuvent être rattachés aux forces physiques et chimiques générales. » (*Physiologie de l'homme*, t. 1er, p. 1re.)

M. Tiedemann, dans le *Traité de la physiologie de l'homme*, dont M. Jourdan vient de traduire les deux premiers volumes, se borne à dire, dans une note; que « le mot de *vie*, pris dans son acception primitive, ex- » prime les manifestations d'activité qui appartiennent spécialement aux » plantes et aux animaux, par opposition à celles qui se voient dans les » corps privés de *vie* ou les minéraux. » (t. 1er, p. 2.)

On le voit, toutes ces définitions laissent quelque chose à désirer. Faut-il s'étonner que les physiologistes ne puissent définir nettement une idée

miner quels sont les actes ou fonctions qui constituent cette opération complexe, qui en sont les éléments *générateurs*. En les ajoutant les uns aux autres, la somme ou le total qui en résulte est la *vie*.

Ces fonctions se décomposent elles-mêmes en divers actes ou phénomènes secondaires, comme les organes, pour me servir de la précédente comparaison, se décomposent eux-mêmes en tissus ou parties solides et en liquides, ceux-ci en globules, molécules ou particules; globules, molécules ou particules qui se résolvent finalement en azote, carbone, oxygène, hydrogène, etc. C'est de la combinaison de ces derniers, c'est-à-dire des vrais éléments dont le nombre peut augmenter par suite de découvertes nouvelles; c'est, répétons-nous, de la combinaison de ces éléments, que résultent les principes immédiats connus sous les noms de fécule, de sucre, de gélatine, d'albumine, de fibrine, de mucus, etc.; des diverses combinaisons que ceux-ci peuvent affecter naissent les solides et les liquides du corps humain, et de l'association de ces solides et de ces liquides, se forment les organes et appareils proprement dits, dont l'arrangement, la disposition, la structure, constitue l'organisation.

ARTICLE SECOND.

Théories ou systèmes physiologiques. Forces et propriétés vitales. Influence ou force nerveuse.

C'est peu pour l'esprit humain que la simple observation directe des phénomènes; pour être pleinement satisfait, il lui

aussi complexe que celle de vie, quand nous voyons les géomètres ne pouvoir définir l'*étendue*, les algébristes ne pouvoir définir la *quantité*, qu'en introduisant dans leurs définitions les mots *dimension*, *plus* et *moins*, dont le premier suppose déjà connue l'idée d'étendue, et les deux derniers celle de quantité? C'est qu'il existe réellement des idées simples ou fondamentales dont la définition est impossible, comme la décomposition des corps que nous appelons simples; et puisque plusieurs de ces idées simples se trouvent comprises dans celle de *vie*, sa définition participe nécessairement à la fois de l'obscurité de la définition de toutes les idées simples qu'elle renferme.

faudrait la connaissance même des causes fondamentales ou de la nature intime de ces phénomènes. Il s'est vainement consumé pendant des siècles dans la recherche de cette espèce de *pierre philosophale;* toutefois, il ne se tient pas encore pour vaincu, du moins à en juger par les travaux de quelques modernes.

Quant à nous qui n'avons pas le bonheur de croire à la possibilité d'une telle découverte, nous allons simplement exposer ici les tentatives qui ont été faites pour ramener à un certain nombre de *causes* ou de *forces* les phénomènes dont l'ensemble constitue la vie. Après un libre et rapide examen des opinions des auteurs, sur un sujet placé à de telles profondeurs, que l'œil de notre intelligence ne peut percer nettement jusqu'à lui et l'apercevoir que d'une manière incertaine et confuse, ce ne sera pas sans quelque défiance de nous-même que nous proposerons notre propre sentiment.

Quelques philosophes hardis, dès la plus haute antiquité, conçurent la pensée de rapporter à une seule et même cause tous les phénomènes du monde inorganique et du monde organisé, *de la vie et de la non vie*, pour me servir de l'expression favorite de quelques modernes.

Mais on ne tarda pas à *pluraliser* en quelque sorte cette cause, et l'on voit déjà dans Hippocrate une distinction formelle entre les forces qui président aux phénomènes des corps inorganiques et celle qui régit les phénomènes des corps organisés. Il se servit du mot φυσις pour indiquer cette dernière, mot qui signifie *nature*, et qui, plus tard, fut remplacé par ceux d'ενορμον, de *vis insita*, d'*impetum faciens*. Ces divers mots n'expriment évidemment rien de précis; ce sont des espèces de signes analogues aux X, Y et Z dont se servent les algébristes, pour représenter des valeurs inconnues. Restait donc toujours à déterminer la valeur de ces *signes* physiologiques. Van-Helmont inventa un nouveau signe pour exprimer l'inconnue; mais il ne fit aucune des opérations nécessaires pour avancer la solution du problème. L'*archée* (c'est le signe employé par Van-Helmont), principe immatériel distinct de l'âme, avait sous son empire tous les phénomènes de la *vie*, soit normale, soit anormale. Non-seulement chaque être vivant avait son

archée ou son *génie* propre, mais encore chacun des organes d'un même individu avait son archée particulier, lequel toutefois était d'un ordre inférieur à l'archée suprême, sorte de Jupiter olympien, qui, de l'orifice cardiaque où il siégeait, gouvernait tout l'ensemble.

On ne crut pas long-temps, si jamais on y crut, à la *fable* de Van-Helmont. Il était réservé à Stahl de renverser cette espèce de *paganisme* physiologique. Quant à lui, revenant, sous un autre nom, à la force unique d'Hippocrate, il considéra *l'ame* comme le seul moteur de l'économie vivante (1).

Le principe vital de Barthez ne paraît guère être autre chose que le naturisme d'Hippocrate ou *l'animisme retourné*. Néanmoins, Barthez eut soin de déclarer que le mot de principe vital n'était pour lui qu'une espèce de X algébrique; heureux si, dans le cours de son ouvrage, malgré cette déclaration expresse, il n'eût point parfois personnifié, à son insu, peut-être, l'abstraction ou l'hypothèse qu'il avait imaginée!

Considérant que « rien n'est plus vague, plus incertain que ces mots : *vitalité, action vitale, influx vital*, etc., quand on n'en précise pas rigoureusement le sens, » notre immortel Bichat, rejetant le mot forces vitales, conçut l'idée de rapporter tous les phénomènes des corps vivants à un certain nombre de propriétés distinctes de celles des corps *inertes*; imitant, en cela, disait-il, les physiciens, les chimistes et les astronomes, qui attribuent tous les phénomènes du ressort des sciences astronomique et physico-chimiques, à la gravité, l'élasticité, l'affinité, etc. On sait que les deux propriétés fondamentales admises par Bichat, étaient la sensibilité et la contractilité. Toutefois, comme ce

(1) Sauvages fut un des partisans de l'animisme, si nous devons en croire le panégyriste de cet illustre nosologiste. Ce panégyriste se garde bien de considérer comme décisives les réponses de Sauvages aux objections qui lui furent faites; mais, considérant l'obscurité du sujet, il ajoute : « L'incertitude des coups portés pendant la nuit, est souvent une ressource heureuse pour les éviter; on est vivement pressé, et l'on échappe à la faveur des ténèbres. » (*Éloges des académiciens de Montpellier, abrégés et publiés par M. Desgenettes*, pag. 154.)

beau génie sentait bien qu'il était impossible de rapporter à deux seules propriétés, la variété immense des phénomènes qui se manifestent dans les corps vivants, il partagea ces propriétés en plusieurs autres. (Sensibilité animale, sensibilité organique; contractilité animale, contractilité organique sensible, contractilité organique insensible; outre ces propriétés vitales, Bichat admettait des propriétés de tissu, indépendantes de la vie, savoir, l'*extensibilité* et la *contractilité de tissu.*)

Adoptée d'abord avec un enthousiasme presque général, comme le sont la plupart des conceptions des hommes supérieurs, la séduisante doctrine de Bichat a beaucoup vieilli aujourd'hui; mais on ne saurait s'empêcher, sans une criante injustice, de la considérer comme un immense progrès, comparée à celles qui avaient précédemment régné dans les écoles. Certes, c'était beaucoup que d'avoir secoué le joug de ces vitalistes, qui (je me sers des propres expressions de Bichat) « ont tout rapporté, dans l'économie vivante, à un principe unique, principe abstrait, idéal et purement imaginaire, quel que soit le nom d'*ame*, de *principe vital*, d'*archée*, etc., sous lequel on le désigne (préface de l'Anatomie générale). » Ainsi donc, gloire éternelle à Bichat, pour avoir fait subir à la physiologie cette heureuse révolution, qui consiste à analyser avec précision les phénomènes des corps vivants, et à les classer suivant leurs analogies et leurs différences! Mais la part de l'éloge étant faite, vient ensuite celle du blâme. Oui, sans contredit, Bichat a commis une très grave erreur, en regardant *tous* les phénomènes des corps vivants comme ne pouvant se rapporter à aucun de ceux que nous offrent les corps inorganiques, en les rapportant tous indistinctement, pour parler son langage, à des propriétés vitales, essentiellement différentes des propriétés physiques et chimiques. Les expériences ont, en effet, surabondamment démontré, ainsi qu'on le verra dans un des articles de cette dissertation, que plusieurs des phénomènes attribués par Bichat à sa sensibilité organique, à sa contractilité organique insensible, ne diffèrent point essentiellement de ceux que nous observons dans

les corps non vivants : tels, par exemple, l'exhalation et l'absorption qui sont pour ainsi dire les *analogues* de l'*imbibition* et de la *transsudation* qui s'opèrent dans certains corps privés de la vie. D'un autre côté, les propriétés que Bichat désigne sous les noms de contractilité et de sensibilité animales, comme l'a très bien vu M. Magendie, sont moins de véritables propriétés que des fonctions. En effet, la première suppose à la fois l'action des muscles, des nerfs, et du cerveau comme centre de volition ; la seconde, de son côté, exige le concours des organes qui reçoivent les *impressions sensoriales*, des nerfs conducteurs de ces impressions, et du cerveau comme centre de perception.

Le moment nous semble arrivé où il faut renoncer à cette doctrine barbare qui nous représente les lois dites vitales comme constituées, sous tous les rapports, dans un éternel état de guerre avec les lois physiques. On a beau accuser d'hérésie ceux qui proclament la nécessité de cette nouvelle révolution physiologique, les véritables hérésiarques seront bientôt ceux qui auront employé tous leurs efforts à prévenir cette inévitable régénération. Mais ne tombons pas d'un excès dans un autre, et reconnaissons que les phénomènes de volition, de perception, d'intellection, tous ceux, en un mot, qui sont l'apanage des différents systèmes nerveux en général, et sur-tout des centres de ces systèmes nerveux en particulier, constituent réellement des phénomènes sans analogues dans les corps inorganiques et qu'il faut ranger par conséquent dans une catégorie distincte.

Le prince de la chirurgie moderne analysant l'anatomie de Bichat, disait : « on ne saurait douter que l'anatomie, sur » laquelle on a déjà publié un grand nombre d'ouvrages, » sur-tout depuis quelques années, sur laquelle on en attend » plusieurs encore, ne soit parvenue à une de ces périodes » remarquables, où l'esprit humain ne trouvant plus de » progrès à faire dans la direction qu'il avait long-temps » suivie, cherche dans des méthodes nouvelles des moyens » nouveaux d'arriver à des rapprochements, à des résultats, » ou même à des découvertes qui, peut-être, resteraient sans

» elles pour toujours ignorés. » (*Journal de médecine* , t. 3, pag. 65 et 66 , an x.)

La physiologie ne serait-elle point parvenue à l'une de ces grandes périodes où elle doit changer de direction ? N'attendrait-elle pas enfin l'avénement d'un nouveau Bichat ?

Il importe donc aujourd'hui d'appliquer dans toute sa rigueur la méthode d'observer et de philosopher suivie dans les sciences physiques, à l'étude de la physiologie. Constatons, analysons les phénomènes physiologiques, rattachons-les aux organes qui en sont les instruments, et sous l'*espèce* desquels se révèlent à nous, si l'on peut ainsi parler, ces forces mystérieuses des anciens physiologistes. S'il est un bon nombre de ces phénomènes (je fais, pour le moment, abstraction des actes purement moraux dont le siége seul est connu) que nous ne puissions pas encore complètement expliquer, ce n'est point une raison suffisante pour les retrancher tous indistinctement du cercle immense des faits régis par les lois mécaniques, physiques et chimiques, attendu que nous sommes bien éloignés de l'époque où tous les faits de ce genre seront susceptibles d'une rigoureuse explication.

Que si nous conservons les mots de forces physiques, chimiques, mécaniques et vitales, n'oublions pas que ces mots ne présentent rien qui puisse être conçu comme absolument distinct de la matière soit inorganique, soit organisée, et que ces expressions ne sont pour ainsi dire qu'un artifice employé par l'esprit pour désigner d'une manière abrégée les différents genres de phénomènes que nous observons dans cette matière. Il ne nous est, d'ailleurs, pas plus donné de pénétrer la nature intime ou l'essence de ce qu'on appelle les forces physiques, telles que la gravitation, l'affinité, etc., que celle des forces dites vitales, lesquelles, d'après ce qui a été dit plus haut, animeraient uniquement les centres nerveux encéphaliques. (Car rien ne nous autorise, si nous procédons logiquement, à placer les autres phénomènes des corps vivants hors du *ressort* de ceux qui relèvent des lois physiques, mécaniques et chimiques).

En dernière analyse, et pour nous borner à notre sujet spécial, nous ne pouvons donc en physiologie, connaître autre

chose que les phénomènes et les lois qui les régissent. Quant aux forces qu'on imagine pour expliquer les phénomènes divers de cette science, ce n'est réellement que par une espèce de *foi physiologique*, et non d'après l'expérience, qu'on peut en admettre l'existence. Mais ce qu'il y a de bien certain, c'est qu'elles ne se manifestent à nous que sous l'apparence de l'organisation, et que la destruction de celle-ci entraîne celle de tous les actes dits vitaux (1).

Arrêtons-nous ici, car nous ne pourrions avancer davantage sans porter un pied téméraire sur le sol sacré de la *foi* proprement dite. Là, ce que chacun de nous doit faire, c'est de réclamer pour lui comme pour les autres le droit imprescriptible de la *liberté de conscience*.

ARTICLE TROISIÈME.

Parallèle entre les corps organisés et les corps inorganisés.

1° *Phénomènes et caractères que les êtres organisés possèdent en commun avec les êtres inorganisés.* Je ne dirai pas que, sous le rapport de la composition chimique, il existe d'incontestables analogies entre les deux classes

(1) Qu'importe à Newton de connaître la nature de l'attraction? Quelle qu'elle soit, en a-t-il moins démontré que cette attraction a lieu dans les corps, en raison directe de la masse et inverse du carré des distances? La nature intime des volitions, des sensations, de l'intellection, de toutes les actions des centres nerveux enfin, se dérobe complètement à nos moyens d'investigation; mais nous savons très bien que ces fonctions ont pour organes spéciaux ces centres nerveux, et que toutes choses égales d'ailleurs, elles se développent en raison directe de la masse de leurs organes.

Quelle que soit la nature de l'électricité, ne suffit-il pas au physicien de savoir dans quelles conditions les phénomènes qu'on lui rapporte, se manifestent, et de pouvoir lui-même faire naître à volonté ces conditions, telles que le frottement, le contact des substances hétérogènes, etc.?

Après avoir rappelé toutes les hypothèses émises sur la force vitale, Béclard n'a-t-il pas raison d'ajouter : « Il aurait mieux valu, sans doute, se borner dans une science physique, comme la science de l'organisation et de la vie, à l'observation des corps et des faits? » (*Anat. génér.*, p. 110.)

de corps dont nous nous occupons; que, par exemple, on trouve dans les uns et dans les autres du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène, etc. Ce qu'il m'importe sur-tout ici de faire ressortir, ce sont les traits de ressemblance que le flambeau de l'observation peut nous faire saisir entre les corps organises, considérés sous le rapport de leurs phénomènes et de leurs actions.

Or, 1° les corps organisés ne sont-ils pas soumis, ainsi que les corps inorganisés, aux lois suprêmes de la gravitation ou de la pesanteur? Faut-il invoquer les expériences de M. Bourdon, pour prouver que les liquides et le sang ont une tendance à se porter et se portent réellement vers les parties les plus déclives; et une foule de faits pathologiques connus de tous les observateurs nous permettent-ils de révoquer en doute la proposition que nous examinons ici? Il est vrai qu'il existe dans les corps vivants des fonctions, au moyen desquelles sont plus ou moins neutralisés les effets dont il s'agit ici, mais c'est une preuve de plus que la gravitation étend son empire sur les corps organisés eux-mêmes. Ne pouvons-nous pas, au moyen du jeu de certaines machines, vaincre aussi dans le monde physique les efforts de la pesanteur?

2° Des phénomènes d'affinité chimique, tels que des combinaisons, des réactions, des compositions et des décompositions, ne s'opèrent-ils pas incessamment dans le laboratoire des êtres organisés, comme il s'en manifeste dans les corps non-organisés? La respiration ou la transformation du sang *noir* en sang *rouge* (hématose), la conversion des aliments en chyme et en chyle, sont-ce là des phénomènes qu'il faut rigoureusement et sans autre forme de procès, retrancher de la liste des opérations chimiques? Les sécrétions elles-mêmes supposent-elles absolument l'absence de l'intervention des puissances qui président aux opérations chimiques? Les premiers rudiments de l'acte sécrétoire n'apparaissent-ils pas, en quelque sorte, dans la décomposition de l'eau au moyen de la pile voltaïque? En effet, de même que dans les sécrétions, nous voyons chaque organe sécréteur séparer du sang, par une sorte d'élec-

tion, des principes déterminés ; ainsi dans la décomposition de l'eau, nous voyons l'oxigène de l'eau se porter vers l'un des pôles de la pile, tandis que l'hydrogène se rend au pôle opposé; nous voyons, si j'ose m'exprimer ainsi, l'un de ces pôles *sécréter* l'oxigène de l'eau, et l'autre, *sécréter* son hydrogène (1). Mais, direz-vous, il nous est impossible *d'expliquer* intégralement par les lois connues de la chimie, les fonctions dont vous venez de parler plus haut. Je conviens de la vérité de cette assertion, pourvu, toutefois, que vous admettiez de votre côté, qu'il est dans ces opérations ou fonctions quelques phénomènes sur lesquels nos connaissances chimiques ont déjà répandu quelques lumières. Mais quoi! de ce que dans l'état vraiment naissant de la chimie organique, vous ne pouvez pas rendre un compte entièrement satisfaisant de la respiration, de la digestion, des sécrétions, etc., vous iriez en conclure que ces fonctions ne rentrent pas dans la catégorie des opérations chimiques! une telle conclusion violerait toutes les règles d'une saine logique. Pour spécialiser ces fonctions, dites, si vous le voulez, avec un illustre professeur de cette école, qu'elles constituent une espèce de chimie *vivante*, à la bonne heure; mais de ce qu'un phénomène de réaction moléculaire qui s'opère dans les corps organisés, n'est pas explicable, du moins actuellement, c'est sortir des limites d'une rigoureuse induction, que d'affirmer qu'un tel phénomène est en opposition avec les lois de la chimie. Du reste, je serai des premiers à faire l'aveu que les opérations de chimie *vivante* sont tellement compliquées, que tant d'éléments s'y trouvent en présence, qu'en vérité on ne parviendra peut-être jamais à nous dévoiler tous les mystères qu'elles renferment.

3° Ne voyons-nous pas, dans les corps organisés comme dans les corps non organisés, des changements d'état? Ne voyons-nous pas, dans l'acte de la nutrition, par exemple, les

(1) Des recherches récentes sur le sang, et entre autres celles, trop peu connues, de M. le docteur Denis, tendent à faire croire que la plupart des éléments de nos solides et de nos liquides existent tout formés dans le sang. Néanmoins cette question réclame de nouveaux travaux.

molécules des solides se liquéfier, et les molécules liquides du sang se solidifier et cristalliser, pour ainsi dire, en s'assimilant à nos tissus? Des phénomènes hygrométriques, des actes de capillarité, ne s'observent-ils pas dans les corps organisés comme dans les corps inorganisés? Parce que vous aurez donné à ces phénomènes le nom d'*absorption*, faut-il en conclure qu'un arrêt éternel de la nature les exile de l'empire de la physique? Quoi! les belles expériences de MM. Magendie et Fodéra sur l'imbibition et la transsudation; celles non moins belles de M. Dutrochet sur l'endosmose et l'exosmose, nous autoriseraient à renier toute application des lois physiques à l'étude des phénomènes ou fonctions organiques, et nous croirions avoir donné le dernier mot de la physiologie, en répétant à la fin de l'étude de chaque fonction : *cette fonction n'est ni mécanique, ni physique, ni chimique; donc elle est organique et vitale!* (1)

4° Ne seraient-elles pas soumises aux éternelles lois de la statique, de la mécanique et de l'hydrodynamique, ces machines vivantes, dans la construction desquelles la nature a fait éclater un luxe de science que l'on chercherait vainement dans celles que l'art a, pour ainsi dire, organisées de ses propres mains? Voyez les phénomènes de la circulation, et dites si vous n'y remarquez rien qui puisse être rapporté aux lois de l'hydraulique. Nierez-vous que les valvules des veines du cœur remplissent des fonctions analogues à celles des soupapes de certaines machines? Le mouvement du sang dans le sys-

(1) J'espère que cette phrase ne sera pas prise en mauvaise part par l'un de MM. les juges du concours : je ne crois pas qu'elle s'écarte des bornes d'une discussion loyale et vraiment académique. S'il en était autrement, je la désavouerais hautement, bien convaincu qu'en physiologie plus encore qu'en aucune autre science, il faut avoir toujours présente à l'esprit cette généreuse maxime de l'éloquent orateur romain : *Nos qui probabilia sequimur et refellere sine pertinacia et refelli sine iracundia parati sumus.* Pour ne pas adopter aveuglément et sans discussion les opinions de l'auteur de la *Physiologie de l'homme*, je n'en rends pas moins justice à son vaste et profond savoir. Discuter librement, comme je le fais ici, les opinions d'un savant qu'on a pour juge, c'est d'ailleurs lui donner une preuve d'autant plus flatteuse de son estime qu'elle est, peut-être, plus rare.

tème artériel, toutes choses égales d'ailleurs, ne sera-t-il pas proportionnel à la force des ventricules, parce que cette puissance motrice est vivante et non inorganique? Demandez aux Borelli, aux Barthez et à tant d'autres, si la station, la marche, la course, le saut, le *nager* des poissons, le vol des oiseaux, la *reptation* des reptiles, etc., s'expliquent par des lois en *opposition* aux lois générales de l'équilibre et du mouvement, dans les corps solides.

Mais c'en est assez sur ce point, puisque, grâce au Ciel, parmi les vitalistes les plus purs, il ne s'en est encore trouvé aucun qui ait eu le courage de soutenir que, considérés sous le point de vue de leur station et de leurs diverses fonctions locomotrices, les animaux luttaient contre les lois générales qui président à l'équilibre et au mouvement, ou, si l'on veut, à la *station* et à la *locomotion* des corps inanimés. (1)

Le mécanisme de la contraction musculaire, instrument immédiat des mouvements, a dans tous les temps vivement excité la curiosité des physiologistes. Il serait trop long de mettre sous les yeux des lecteurs les diverses hypothèses qui ont été imaginées pour *expliquer* cet important phénomène. Mais je ne dois point oublier de dire que les belles expériences des Volta et des Galvani, celles plus récentes de MM. Prévost et Dumas tendraient à démontrer que la contraction musculaire, cet acte si essentiellement vital selon les vitalistes, tient au moins quelque chose de la nature des phénomènes physiques. Ayant examiné avec un microscope grossissant de dix à quinze diamètres, la manière dont les nerfs se distribuent dans

(1) On sait assez, sans qu'il soit besoin de le rappeler ici, que la principale force motrice des animaux réside dans les systèmes nerveux, soit volontaire, soit involontaire, que la nature leur a donnés en partage. Quant aux impulsions qui peuvent être communiquées aux corps organisés en général, et aux animaux en particulier, par les moteurs extérieurs, ou bien ils y cèdent, à l'instar des mobiles inertes, ou, s'ils y résistent, c'est tantôt simplement en raison de leur masse, et tantôt, au contraire, en leur opposant, par le déploiement des actes mécaniques qui sont en leur possession, un obstacle plus ou moins invincible.

les muscles, MM. Prévost et Dumas ont vu que toujours leurs rameaux s'y portaient dans une direction perpendiculaire aux fibres musculaires, et qu'aucun nerf ne se termine réellement dans les muscles; mais que les ramifications dernières embrassaient en forme d'anse les fibres musculaires, puis retournaient au tronc qui les avait fournies, ou allaient s'anastomoser avec un tronc voisin, de telle sorte que les nerfs, partant de la partie antérieure de la moelle, iraient au muscle pour s'y comporter ainsi qu'il vient d'être dit, et se rendraient ensuite à la partie postérieure de la moelle. Observant ensuite avec le même microscope les muscles dans l'état de contraction, MM. Prévost et Dumas ont vu les fibres parallèles qui les composent se fléchir tout à coup en zig zag, et présenter un grand nombre d'ondulations régulières. Ces flexions donnaient lieu à des angles dont les sinus variaient, selon le degré de contraction (ces angles, toutefois, n'étaient jamais au-dessous de 50°); et ce qui est digne de remarque, c'est que les flexions avaient toujours leur siége aux mêmes points de la fibre. C'est aux flexions indiquées qu'est dû le raccourcissement du muscle, ainsi que l'ont démontré MM. Prévost et Dumas, en calculant les angles produits par elles. Ces habiles observateurs ont constaté que les sommets de ces angles correspondaient toujours aux points où passent et où sont fixés les filaments nerveux destinés aux muscles. Ils ont enfin attribué le phénomène de la contraction musculaire au rapprochement de ces filaments nerveux, et ils expliquent ce rapprochement lui-même en disant que parcourus par un courant galvanique, et étant parallèles entre eux et peu distants les uns des autres, ces filaments ont dû s'attirer, en raison de cette loi de M. Ampère, que deux courants s'attirent quand ils se dirigent dans le même sens.

Ainsi, MM. Prévost et Dumas, considèrent les muscles comme des espèces de galvanomètres vivants, galvanomètres très sensibles, à cause de l'extrême ténuité des filets nerveux et de la très petite distance à laquelle ceux-ci sont les uns des autres. Cette sensibilité est telle que les muscles accusent des quantités d'électricité trop faibles pour affecter le galvano-

mètre de M. Schweiger, quelque *irritable* que soit, si l'on peut ainsi dire, cet instrument.

Enfin, pour rendre plus séduisante encore leur théorie de la contraction musculaire, après avoir fait remarquer les dispositions anatomiques à la faveur desquelles le nerf conserve invariablement dans le muscle la position que nécessite son emploi, MM. Prévost et Dumas ajoutent que la matière grasse qui enduit les fibres nerveuses, d'après la découverte du célèbre Vauquelin, constitue un moyen d'isolement et prévient le passage du fluide galvanique de l'une de ces fibres dans les autres.

Sans doute, plusieurs physiologistes, avant MM. Prévost et Dumas, avaient rapporté à l'électricité les phénomènes de la contraction musculaire. Les uns avaient comparé la colonne vertébrale et la moelle à une pile de Volta ; d'autres, et à leur tête cet ingénieux Rolando, dont la médecine et la physiologie déplorent la perte récente, d'autres, disons-nous, avaient considéré le cervelet comme le véritable appareil électromoteur qui anime le système musculaire de la vie de relation (1). Mais il faut convenir que le travail de MM. Prévost et Dumas laisse bien loin derrière lui tous ceux qui avaient été antérieurement entrepris sur le même sujet. Avouons, néanmoins, que la matière est loin d'être épuisée, et que la mine féconde exploitée par les ingénieux physiologistes que nous avons si souvent nommés, promet encore d'abondantes richesses à ceux qui sauront y fouiller de nouveau.

(1) La plus profonde obscurité règne encore sur le mécanisme du cervelet ; mais les expériences de Rolando, celles de MM. Flourens et Magendie, et, s'il m'est permis de me citer en cette occasion, celles que j'ai faites moi-même, ne permettent pas de douter que ce centre nerveux ne joue un rôle important dans les actes de la station, de l'équilibration et de la locomotion. Ajoutons que plusieurs observations recueillies sur l'homme semblent appuyer les résultats obtenus par les vivisections. Au reste, nous ne nous dissimulons pas tout ce qui reste encore à faire sur la *physiologie* du cervelet *.

* Tout le monde sait, du reste, que certains animaux, la torpille, par exemple, possèdent de véritables appareils électromoteurs.

5° La pression de l'air ne s'exerce-t-elle pas sur les corps organisés, comme sur les corps qui ne le sont pas? N'est-ce pas par elle que s'explique le phénomène de l'entrée de l'air dans les poumons pendant l'inspiration, dans une veine qui n'a pu s'affaisser après la section qui en a été faite dans certaines opérations et dans certaines expériences sur les animaux vivants? Si l'air ne pesait pas sur les corps organisés, les fluides qu'ils contiennent en si grande abondance, ne s'échapperaient-ils pas à travers les vases organisés qui les contiennent? Saussure ne nous a-t-il pas appris, d'ailleurs, ce qui arrive à l'homme qui, après avoir gravi de hautes montagnes, se trouve tout à coup déchargé d'une quantité plus ou moins considérable du fardeau atmosphérique qui pesait sur lui? L'évaporation cutanée et pulmonaire est-elle la même selon que l'air est plus ou moins chaud, plus ou moins dense et plus ou moins humide? Et, sans commettre un crime de lèse-physiologie, ne peut-on pas, avec l'illustre Franklin, considérer l'évaporation comme un des moyens qu'emploie la nature pour opérer le refroidissement des corps organisés, et comparer, sous ce rapport, les corps organisés à ces vases poreux connus sous le nom d'alcarazas?

6° Le calorique ne dilate-t-il pas les solides et les liquides organiques, comme il dilate les corps inorganiques. Vainement on viendra nous dire que les corps vivants luttent contre les lois de ce calorique. Nous montrerons la vie incompatible avec les températures extrêmes. Les forces vitales triomphèrent-elles des lois physiques dans la désastreuse retraite de Moscou? et si la vie générale ne fut pas immédiatement vaincue, au contraire, par les influences physiques, dans combien de cas, au moins, la vie partielle ou de certains organes, tels que le nez, les membres, ne s'éteignit-elle pas sous l'action du froid, loin de résister à cette irrésistible influence?

7° Enfin, des phénomènes d'optique et d'acoustique ne s'opèrent-ils pas dans le mécanisme des fonctions de l'œil, de l'ouïe et de la voix?

Les réflexions précédentes, quelque rapides et générales qu'elles soient, me semblent suffisamment démontrer qu'il

existe, et en grand nombre, dans les corps organisés ou vivants, des phénomènes que possèdent également les corps inorganisés ou non vivants, et que, par conséquent, celui-là commettrait un étrange contre-sens physiologique, pour me servir d'une expression de Bichat, qui prétendrait que les lois mécaniques, physiques et chimiques ne régissent aucune des actions que nous observons dans les corps vivants (1).

Reconnaissons hautement, au contraire, que, les faits dits de *conscience* exceptés, tous les phénomènes physiologiques, accessibles à l'observation et à l'expérience viennent se ranger naturellement dans l'immense catégorie de ceux qu'on appelle mécaniques ou physico-chimiques; et cessons de nous étonner de l'extrême difficulté que l'analyse expérimentale et rationnelle rencontre dans leur explication, en réfléchissant aux innombrables conditions dont ils se composent. Dans les sciences naturelles en général, il y a, nous le répétons, comme dans les sciences mathématiques, des problèmes à nombre variable d'inconnues; les plus faciles à résoudre, ce sont ceux de la mécanique, de la physique et de la chimie des corps inertes, vu le petit nombre de leurs inconnues. Ceux dont la solution offre le plus de difficulté, ce sont les problèmes de physique, de chimie et de mécanique *vivantes*, attendu le grand nombre d'inconnues qu'ils présentent, du moins pour la plupart.

Il y a donc, si j'ose m'exprimer ainsi, sous le rapport des phénomènes, des liens d'une assez proche parenté entre les deux grandes familles de corps admises par les naturalistes.

(1) Il s'en faut beaucoup, à notre avis, que la question que nous venons d'examiner soit une chose oiseuse. Si nous avons cru devoir la prendre au sérieux, c'est que le système que nous combattons, savoir que presque toutes les fonctions dont il a été fait mention dans les précédentes considérations, ne constituent ni des phénomènes physiques, ni des phénomènes mécaniques, ni des phénomènes chimiques; c'est que ce système, répétons-nous, ne tend à rien moins qu'à frapper d'une nullité anticipée toutes les recherches, toutes les expériences physiques, mécaniques ou chimiques que les physiologistes pourront entreprendre pour expliquer ces fonctions. Or, nous le demandons, quel serait le sort de la physiologie, sur quel progrès pourrait-elle compter si l'on interdisait à ceux qui la cultivent le champ des expériences de ce genre?

Mais ce n'est pas assez que d'avoir signalé les traits de ressemblance ou d'analogie qui existent entre ces deux classes de corps, il importe de présenter maintenant le tableau des différences qui les distinguent; ce n'est qu'alors qu'on peut déterminer jusqu'à quel point la division proposée par les naturalistes est légitime; jusqu'à quel point elle se trouve sanctionnée par la rigoureuse observation et la saine raison.

2° *Différences fondamentales qui distinguent les corps organisés des corps inorganiques.* Si l'on ne peut disconvenir que tous les corps de la natureont en commun certaines propriétés, telles que la pesanteur (1), l'étendue, la mobilité, etc., il n'en est pas moins incontestable qu'en les examinant d'un œil attentif, on ne tarde pas à reconnaître qu'il existe entre eux des différences plus ou moins tranchées, et que par conséquent on peut et l'on doit les *classer*.

Les physiologistes ont consacré d'épais et nombreux articles à l'énumération des différences sur lesquelles repose cette classification. Pour nous, qui n'attachons pas un grand prix au rôle de copiste, et qui regardons comme un devoir de ménager le temps de nos juges, nous nous bornerons au résumé suivant, dans lequel M. Duméril a, pour ainsi dire, concentré les principales différences dont il est question.

Les corps organisés doivent leur *origine* à la *génération* (2), les corps inorganisés à une sorte d'*attraction*; les premiers

(1) On fait ici abstraction de ces agents, connus sous le nom de corps *impondérables*, et qui, en raison de la part éminemment *active* qu'ils prennent à plusieurs des phénomènes de la nature, sont souvent désignés sous le nom de *forces*. En considérant les impondérables sous ce point de vue, on a quelque raison de soutenir que souvent la matière proprement dite, ou pondérable, est *inerte* ou *passive*. Malheureusement il ne faut pas oublier que nous ne connaissons ces agents actifs, ces *forces*, ces *causes*, que par les effets observés dans les *corps* proprement dits, et qu'ils n'ont, jusqu'ici, de *réalité* que dans notre esprit qui les *conçoit*, ce qui en a fait nier l'existence à plusieurs physiciens modernes.

(2) Plusieurs modernes, entre autres Lamarck et M. Frey, ressuscitant une opinion des anciens, soutiennent que certains végétaux et animaux, placés aux extrémités de l'échelle végétale et animale, se forment quelquefois de toutes pièces, par un mécanisme analogue à celui qui donne l'être à un minéral. (*Physiol. de* M. Adelon, tom. 1er, p. 18.)

croissent, se développent, par *intus-susception*; les seconds croissent, augmentent par agrégation ou *juxtà-position*: les uns sont des individus d'une *forme* constante (1), d'une *composition* compliquée, et ne peuvent être *régénerés* quand ils ont été analysés ou séparés dans leurs principes; les autres, au contraire, sont des masses de figure variable, d'une composition très simple, et peuvent être réintégrés ou *reproduits*, quand leurs éléments se trouvent de nouveau convenablement rapprochés. (Duméril, *Éléments des sciences naturelles*, t. I, pag. 12. Édition 4e, 1830.)

Linnée avait caractérisé d'une manière plus laconique encore, mais trop *laconique*, les trois règnes de la nature: *Mineralia crescunt*, dit-il, *vegetabilia crescunt et vivunt*, *animalia crescunt*, *vivunt et sentiunt*.

ARTICLE QUATRIÈME.

Parallèle entre les Animaux et les Végétaux.

La chimie organique ne nous paraît point encore assez avancée pour servir de principal fondement à un parallèle entre les animaux et les végétaux. On sait qu'en dernière analyse, on trouve dans les éléments immédiats en lesquels peuvent se résoudre les solides et les liquides, qui constituent l'organisation végétale et animale, de l'oxygène, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote et quelques autres substances, divers sels, par exemple, et spécialement ceux à base de chaux, de potasse et de soude. Toutefois, sous le rapport de cette composition élémentaire des corps organisés des deux règnes, il existe cette notable différence, savoir: que les substances animales contiennent beaucoup plus d'azote que les végétales; c'est le carbone au contraire qui prédomine dans ces dernières.

Considérés sous le rapport de leurs systèmes et de leurs

(1) M. de Blainville admet aujourd'hui des animaux *amorphes* (les spongiaires, les agastraires); et d'un autre côté, il est des minéraux, des cristaux, par exemple, qui affectent une forme constante.

fonctions organiques, les animaux et les végétaux offrent une assez grand nombre de différences dont je dois me borner à exposer les plus saillantes. Ainsi, par exemple, on ne trouve pas chez les végétaux, comme on en rencontre chez les animaux, des organes de la *digestion*, des *sensations*, de l'*intellection*, des *volitions* et de la *locomotion* proprement dite (1).

M. de Blainville attache beaucoup de valeur à la présence d'un canal intestinal, comme caractère distinctif entre les animaux et les végétaux. « Le caractère tiré de la présence d'un » canal intestinal, dit cet ingénieux et savant naturaliste, » partage réellement mieux les corps organisés en végétaux » et en animaux, que toutes les autres considérations. » (*Principes d'Anat. comp., introduction*, pag. 31.) (2).

(1) On peut dire que, matériellement, les organes qui rendent la vitalité plus complète, qui *ajoutent* une sorte de vie particulière à certains êtres, qui les *animent*, en leur procurant le pouvoir de *changer de lieu*, en tout ou en partie, de *percevoir* les qualités des corps qui les environnent, et d'être *sensibles* à toutes ou à plusieurs de leurs propriétés; qu'en un mot, les organes par lesquels les *animaux sentent* et se *meuvent*, les caractérisent suffisamment et les distinguent des végétaux, qui sont condamnés à vivre et à se développer sans pouvoir abandonner le sol auquel la nature les a fixés. (*Éléments des Sciences naturelles*, par M. Duméril, pag. 143-144.)

Voici comment M. de Blainville distingue le végétal de l'animal : « Un végétal, dit-il, est un être organisé (c'est-à-dire celluleux, inhalant et exhalant, pouvant se nourrir et se reproduire), fortement carboné, le plus souvent complexe, sans canal intestinal, sans fibres contractiles visibles, sans fibres excitantes (nerveuses), et par conséquent ne digérant pas, ne se mouvant pas, ne sentant pas ses rapports avec les êtres extérieurs.

» Un animal, au contraire, est un être organisé, fortement azoté, le plus souvent simple, constamment pourvu d'un canal intestinal, plus ou moins complet, de fibres contractiles excitantes, presque toujours visibles, par conséquent digérant, et sentant plus ou moins ses rapports avec les corps extérieurs, et nous le démontrant par des mouvements subits que nous lui voyons exécuter pour un but évident. » (*Anat. comp.* pag. 40.)

(2) Hippocrate avait déjà comparé le canal intestinal des animaux à la terre, au sein de laquelle les végétaux puisent les matériaux de leur accroissement. (*Quemadmodum terra arboribus*, dit-il, *ita animalibus ventriculus.*)

Mais chez les végétaux, l'absorption de la matière nutritive toute pré-

Malheureusement, s'il est bien certain qu'aucun végétal ne présente des traces de digestion, d'un autre côté, il est impossible d'en constater l'existence chez les animaux, qui, comme les infusoires, par exemple, occupent les derniers degrés de l'échelle animale.

Quelques physiologistes, plutôt sans doute par complaisance que par conviction, gratifient les végétaux des premiers rudiments de la *sensibilité* et de la *locomotilité*. Voici les faits qui servent de base à leur hypothèse, tels qu'ils sont rapportés par M. Adelon. Dans quelque position qu'une graine soit plantée, on voit toujours la *plantule* se diriger vers la terre, et la *plumule* vers l'atmosphère. Les branches d'un arbre s'éloignent ou se rapprochent du tronc central, de manière à être toujours dans une position parallèle à la pente du terrain. On voit les racines aller, comme par une sorte d'*instinct*, au devant du sol qui leur convient, et se détourner, au contraire, de la veine de terre qui leur serait nuisible. Il en est de même des feuilles, des tiges, que l'on voit se diriger du côté d'où leur viennent l'air et la lumière. Les plantes dites grimpantes ne se contournent-elles pas dans une direction toujours constante, et que l'agriculteur ne peut changer ? Ne *choisissent-*

parée par les *entrailles* de la terre où plongent leurs racines, comme chez les animaux l'absorption du produit de la digestion par les chilifères, qui, pour me servir de l'expression de Boerrhaave, constituent leurs racines nourricières; cette absorption, dis-je, ne suffirait pas à la nutrition de l'individu, si elle n'était secondée par une autre absorption, savoir, celle d'une portion de l'air atmosphérique. Les branches et les feuilles des végétaux au moyen desquelles s'opère cette nouvelle absorption, constituent des espèces de racines respiratoires. On dit assez généralement que sous ce dernier rapport, les végétaux diffèrent des animaux en ce qu'ils absorbent l'acide carbonique, qu'ils décomposent de manière à s'en approprier le carbone et dégager l'oxygène; tandis que les animaux, au contraire, absorbent de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique. Toutefois M. de Blainville met ce fait en question. Suivant le même naturaliste, « il semble qu'un végétal soit » composé de deux surfaces absorbantes, comme l'animal; mais dans le » premier elles sont bout-à-bout et se réunissent au collet, tandis que » chez l'animal, l'une semble rentrer dans l'autre, comme les deux par- » ties d'une membrane séreuse. Le bord de la rentrée, que l'on nomme » la bouche, correspond au collet du végétal. »

elles pas les végétaux qui leur servent d'appui ? D'autres ne se dirigent-elles pas constamment vers le soleil, et ne suivent-elles pas la marche de cet astre? Il est certains végétaux qui *ferment* leurs feuilles et leurs fleurs la nuit, par les impressions de l'humidité et de l'obscurité, phénomène que Linnée avait ingénieusement appelé le *sommeil des plantes*. Qui n'a pas admiré les mouvements de l'*attrappe-mouche* (*dionea muscipula*) ? Ceux des sensitives, végétaux dont les feuilles se resserrent, comme par *instinct*, sur l'insecte qui paraît les fatiguer par sa présence? Qui ne sait que, pour l'acte de la fécondation, les organes sexuels des végétaux éprouvent des mouvements de rapprochement, à l'ensemble desquels Linnée, prodigue d'allégories, a donné le nom de *mariage des plantes* ?

Les mouvements qui viennent d'être cités ne nous semblent rien moins que suffisants, pour accorder aux végétaux la jouissance de la sensibilité et de la locomotilité. Ces mouvements sont irrésistibles, et les conditions extérieures qui les déterminent, pour la plupart, sont assez bien connues pour que nous puissions les produire à notre volonté. On ne voit pas pourquoi les physiologistes qui se contentent de pareils arguments, pour admettre dans les végétaux les rudiments de la sensibilité et de la locomotilité, s'arrêteraient en si beau chemin, et ne doteraient pas des mêmes facultés ces corps légers, qu'attirent ou que repoussent les corps électrisés, et jusqu'à l'oxygène et à l'hydrogène eux-mêmes, qui, comme nous l'avons dit précédemment, dans la décomposition de l'eau par la pile, se dirigent, par un espèce d'*instinct*, l'un vers le pôle positif, l'autre vers le pôle négatif de la pile (1).

(1) Sans doute, on taxerait au moins de bizarrerie une théorie dont on pousserait jusques-là l'application. Mais que dire des physiologistes qui seraient assez amoureux du merveilleux pour admettre dans les végétaux l'existence, sinon prouvée, au moins possible, non-seulement d'un véritable sommeil, mais aussi d'un langage ? Cependant, d'après la remarque de M. Adelon, cette opinion n'est que la conséquence du principe qui admet la sensibilité et la locomotilité dans les plantes. Après avoir établi que les caractères tirés de ces deux facultés, qu'on aurait pu croire d'abord si

Sans doute, les expressions de *sommeil et de mariage des plantes* sont fort heureuses ; mais il ne faut pas oublier que Linnée ne les a jamais employées qu'au figuré, et sa fameuse définition des minéraux, des végétaux et des animaux, prouve qu'il ne reconnaissait point de sensibilité aux végétaux. S'il ne leur accordait pas le privilége de la sensibilité, à plus forte raison leur refusait-il celui du sentiment moral, de la *pudeur*, par exemple, bien que cet illustre naturaliste ait décoré de l'épithète *pudica* une espèce de mimosa, dont les *timides* feuilles semblent fuir le doigt qui les touche.

Quant à nous, pour qui des comparaisons et des hypothèses ne sont pas des raisons, avant de reconnaître dans les végétaux l'existence merveilleuse de la locomotilité volontaire ou spontanée et de la sensibilité, nous attendrons qu'on nous y ait démontré la présence d'un système nerveux, analogue à celui qui donne aux animaux la possèssion de cette double faculté.

Du reste, personne n'ignore que, comparés entre eux sous le rapport des organes et des fonctions qu'ils possèdent en commun, savoir : les organes et les fonctions de la nutrition et de la génération, les animaux et les végétaux offrent encore des différences tranchées. Nous ne croyons pas devoir exposer ici les nombreuses modifications de ces organes et de ces fonctions examinées dans les deux ordres des êtres organisés. Elles sont très longuement décrites dans une foule d'ouvrages, et entre autres, dans celui que vient de publier M. Tiedemann, sous le titre de physiologie de l'homme. Les deux premiers volumes de la traduction française de cet ouvrage, consacrés tout entiers à la physiologie générale et comparée, contiennent, sur le sujet qui nous occupe, les recherches les plus

propres à différencier les végétaux et les animaux, ne sont pas absolus, ce savant physiologiste ajoute : « On conçoit qu'il en est de même dès lors » de ceux établis sur l'existence d'un sommeil et d'un langage, puisque » ces phénomènes, inséparables de l'acte de la sensibilité, seront admis » ou niés dans les êtres vivants, selon que la sensibilité sera elle-même » reconnue ou contestée. (*Physiol. de l'homme*, t. I[er], pag. 44.) » Une telle conséquence n'est-elle pas suffisante pour faire abandonner le principe dont elle est rigoureusement déduite ?

approfondies. Toutefois n'oublions pas de noter que les différences capitales que présentent les deux groupes de la classe des êtres organisés mis en parallèle, ne s'appliquent facilement et pleinement qu'aux végétaux et animaux plus ou moins élevés dans l'échelle organique, et non à ceux qui occupent les derniers degrés de cette échelle.

Quoi qu'il en soit, il résulte du simple aperçu qui précède, qu'une nouvelle *vie* est en quelque sorte *sur-ajoutée* aux animaux comparés aux végétaux. Le principal agent, organe ou instrument de cette vie sur-ajoutée, est le système nerveux cérébro-spinal (1). Une double vie anime donc les animaux; à l'une, Bichat a donné le nom, justement critiqué, il est vrai, de *vie organique*, à l'autre, celui de *vie animale*. La première de ces deux vies est encore connue sous les noms de *vie végétative*, *nutritive* ou *intérieure*, la seconde, sous ceux de *vie sensitive*, *extérieure* ou de *relation*.

Il ne faut pas croire que cette nouvelle vie dont la nature a doté les animaux, soit chez eux indépendante de la vie qui leur est commune avec les végétaux; presque par tout, au contraire, nous voyons chez les animaux se mêler, se croiser, se marier pour ainsi dire les deux *vies* dans l'accomplissement des fonctions. Voyez les phénomènes de la génération, ceux de la digestion, qui chez les animaux est un des actes qui concourent à la nutrition, ceux de la respiration : n'y trouvez-vous pas à la fois des sensations, des mouvements, des actions physiques et moléculaires, en un mot, les éléments de la double vie que nous avons signalée ? Telle est l'étroitesse du nœud qui unit les deux vies que l'une d'entre elles ne saurait exister si l'autre était complètement éteinte.

(1) Je dis le système nerveux cérébro-spinal, et non le système nerveux en général. Certainement on ne trouve pas non plus dans les végétaux, un véritable système nerveux ganglionaire ; néanmoins les recherches de MM. Dutrochet, Brachet et quelques autres, tendraient à prouver que ces êtres possèdent les rudiments d'un système nerveux. Or, si des observations ultérieures confirmaient la théorie de MM. Brachet et Dutrochet, relativement aux fonctions de la moelle des végétaux, ce serait au système nerveux intérieur ou ganglionaire, et non au système nerveux cérébro-spinal qu'il conviendrait de la comparer.

Néanmoins il est des cas où l'on voit une portion de la vie *animale* s'éteindre dans une partie sans que pour cela la vie nutritive ou *organique* cesse complètement de s'y exercer. C'est ce que nous prouvent les paralysies ou l'extinction du sentiment et du mouvement dans certaines parties. Mais si cette extinction n'entraîne pas nécessairement la *mort* de ces parties, elle enraye du moins leur mouvement nutritif, et de là, l'atrophie qui ne tarde pas à s'en emparer. Ce que nous disons ici de la vie animale, ne s'applique pas à la vie nutritive. En effet, l'extinction complète de celle-ci, dans une partie quelconque, entraîne nécessairement celle de la vie animale dont cette partie pourrait être douée (1).

Nous bornerons à ces courtes remarques notre parallèle entre les animaux et les végétaux, pour passer immédiatement au parallèle des animaux entre eux.

ARTICLE CINQUIÈME.

Parallèle des animaux entre eux.

Ce parallèle est l'objet de deux sciences immenses, qu'on désigne sous les noms d'*anatomie* et de *physiologie comparées* (2). On conçoit assez que ce n'est pas dans les étroites limites qui nous sont imposées, qu'il est possible de renfermer un parallèle complet entre tous les animaux. Nous devons nous restreindre à ce qu'il y a de plus général dans un si vaste sujet.

Si les précédentes considérations ne nous trompent pas, la présence d'un système nerveux constitue pour ainsi dire le

(1) Consultez le beau traité de Bichat *sur la vie et la mort.*

(2) Ces noms manquent d'exactitude; ils s'appliqueraient mieux au parallèle entre l'organisation et les fonctions des végétaux et des animaux. On pourrait leur substituer ceux de *zootomie* et de *zoophysiologie*, ou *zoobie*, ou *zoonomie comparée.*

L'anatomie et la physiologie *comparatives* ont déjà rendu et rendront encore les services les plus signalés à la science de l'homme. C'est donc avec beaucoup de vérité que Buffon dit : s'il n'existait pas d'animaux, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible. Suivant l'expression de Leibnitz, l'anatomie comparée est l'*ame* de l'anatomie et de la physiologie de l'homme.

caractère anatomique de l'animalité, comme les sensations, la locomotion volontaire, etc., en déterminent le *caractère* physiologique. Il suit de là, *à priori*, que, dans la longue série des animaux, c'est sur-tout dans les modifications diverses de ce grand système; de cette ame physiologique, s'il est permis de parler ainsi, qu'on doit trouver les rapports et les différences que la nature a mis entre les animaux. Or, l'observation attentive confirme pleinement cette induction. Il semble, en effet, que la plupart des particularités de structure que le naturaliste découvre dans les animaux, aient été calculées, pour ainsi dire, d'après les spécialités des fonctions des centres nerveux. Toutefois, il est certaines conditions d'organisation appropriées au milieu dans lequel les espèces animales sont destinées à vivre, à la température des climats qu'elles habitent, etc., etc. Certainement la nature eût fait preuve d'un singulier contre-sens, si, par exemple, en même temps qu'elle munissait les animaux d'une enveloppe extérieure pour leur servir d'une espèce de vêtement, elle eût fait don aux animaux qui habitent les sables brûlants de l'Afrique, des épaisses fourrures que nous offrent les animaux des contrées septentrionales, si elle eût construit sur un seul et même plan, et les animaux qui vivent au sein de l'eau et ceux qui planent dans les airs, etc., etc.

Un naturaliste très célèbre a fait ressortir dans ces derniers temps une foule d'analogies, jusqu'alors inaperçues, entre les organes d'animaux qui occupent, dans l'échelle animale, des degrés très éloignés les uns des autres. Mais l'ingénieux auteur de la *Théorie des analogues* n'a peut-être pas assez fixé son attention sur les différences, et, si nous osions avoir une opinion dans une matière qui, nous l'avouons, ne nous est point assez familière, nous croirions, avec l'illustre adversaire de M. Geoffroy Saint-Hilaire, qu'en poussant la généralisation jusqu'au dernier terme auquel toute généralisation puisse aboutir, c'est-à-dire *l'unité*, il a fait plus que l'observation ne l'autorisait à faire. Assurément c'est un travail éminemment philosophique, que de rechercher ce qu'il y a de commun, d'analogue, dans les diverses familles du règne animal; mais soutenir que tous les individus de ces nom-

breuses familles possèdent les mêmes organes, sans d'autre différence que celle du *plus* ou du *moins* dans leur développement; proclamer, en un mot, le principe de *l'unité de composition organique*, c'est là, sans doute, l'œuvre d'un puissant esprit de *généralisation*, mais n'est-ce pas aussi là une nouvelle preuve de ces immortelles erreurs où tombent les plus beaux génies, lorsque, dans l'étude de la nature, séduits et comme éblouis par certains rapports qu'ils aperçoivent entre les objets, ils ne sont plus sensibles aux différences, nous ne disons pas de forme ou de développement, mais de nature, qui existent entre ces mêmes objets. C'en est assez, d'ailleurs, sur le grand procès qui s'est élevé récemment parmi les naturalistes, et pour le jugement duquel nous avons déjà déclaré notre incompétence : *Non nostrum inter vos tantas componere lites!*

Entrons maintenant dans quelques détails. Laissant de côté les différences de forme et de volume, occupons-nous seulement de celles qui touchent au fond même de l'organisation et de ses actions.

1° *Organes et fonctions de la nutrition.* Dans les animaux qu'on appelle *amorphes*, où l'*organisation* est parvenue à son maximum de simplicité, la nutrition consiste uniquement dans l'absorption, par leur surface externe, des matériaux nutritifs, et dans la transpiration dépurative qui s'opère à cette même surface. Les *radiaires* nous offrent les premiers rudiments d'une cavité digestive, et partant d'une digestion. Dans les animaux *binaires*, les organes et la fonction de la nutrition deviennent de plus en plus compliqués : la cavité digestive présente deux ouvertures principales, par l'une desquelles (la bouche) les aliments sont introduits; tandis que l'autre (l'anus) donne issue au résidu de ces aliments. Dans sa forme la plus composée, cette cavité constitue un canal plus ou moins étendu, suivant le volume de l'animal, et selon aussi la différence des aliments dont il se nourrit, lequel canal se divise en parties distinctes (bouche, estomac, intestin), où affluent des sucs divers, la bile, la salive, le suc pancréatique, etc., qui réagissent, chacun à leur manière, sur les aliments. Tandis que dans les radiaires, le produit de la

digestion avait passé à travers les parois de l'organe digestif pour aller imprégner la substance du corps et s'y assimiler, dans la série des animaux binaires, au contraire, on voit apparaître des *vaisseaux* destinés à *absorber* les matériaux nutritifs, et ces vaisseaux font partie d'un système *circulatoire* plus ou moins compliqué, par l'intermédiaire duquel ces matériaux sont distribués à toutes les parties après avoir été toutefois mis en contact avec l'air atmosphérique, et subi l'épreuve de la *respiration*. L'appareil par lequel s'effectue cette respiration, de même que l'appareil circulatoire, offre un grand nombre de différences suivant les espèces qui constituent l'ordre d'animaux dont il s'agit ici. Pour ce qui est de cet appareil respiratoire, tantôt il consiste en un système de vaisseaux appelés *trachées*, qui, ouverts à la surface externe du corps, vont de là se distribuer dans tous les organes; tantôt il est disposé en un point circonscrit du corps de l'animal, et, selon qu'il est apte à recevoir l'air seul ou bien l'eau, il porte le nom de *poumon* ou de *branchies* (il est des animaux connus sous le nom d'*amphibies*, qui possèdent à la fois des poumons et des branchies). Quant à l'appareil circulatoire et à la circulation, voici les principales modifications qu'ils nous offrent : tantôt l'acte circulatoire consiste dans l'action d'un double système de vaisseaux, dont les uns (*V. afférents*) portent le sang de l'organe respiratoire aux parties, tandis que les autres (*V. référents*), ramènent le sang de ces parties à l'organe respiratoire. Le sang n'est pas le même dans chacun de ces deux ordres de vaisseaux, et dans chacun d'eux aussi il se meut en sens inverse. D'autres fois, outre les vaisseaux dont il vient d'être question, sur un point déterminé du cercle que doit parcourir le sang, existe un muscle creux qu'on appelle un *cœur*, qui attire ce fluide dans son intérieur, et lui imprime ensuite un mouvement d'impulsion ou de projection. Ce cœur se compose nécessairement de deux cavités dont l'une, sous le nom d'*oreillette*, transmet à l'autre le sang qu'elle a reçu, et cette autre cavité est appelée *ventricule*. Mais ce n'est pas tout : le cœur est plus ou moins compliqué, selon diverses circonstances. Ainsi, il est des animaux chez lesquels le sang qui revient des parties, ne se rend pas

en entier dans l'appareil respiratoire ; chez d'autres animaux, au contraire, la masse totale du sang qui revient des parties, pénètre dans le système respiratoire, où elle se transforme en sang artériel pour être ensuite distribuée dans toutes ces parties. Dans le premier cas, le cœur est réduit à ses deux éléments, essentiels, à sa plus *simple* expression; il est *un*, et la circulation, également simple. A l'oreillette de ce cœur *confluent* et le sang revivifié, *artérialisé*, qui revient de l'organe respiratoire, et le sang veineux qui revient des diverses parties du corps ; après s'être mêlés dans l'intérieur de l'oreillette, ces deux sangs arrivent dans le ventricule, d'où ils sont projetés en partie dans l'organe de la respiration, et en partie dans les divers organes du corps pour y servir à leur nutrition et à leur calorification. Dans le second cas ; 1° tantôt il n'y a de cœur que pour l'un des deux sangs ; si c'est pour le sang artériel qu'il existe, ce cœur est placé sur le trajet du sang qui va de l'appareil respiratoire aux parties ; si le cœur, au contraire, est destiné au sang veineux, il occupe un des points de la route qui parcourt le sang qui va des parties à l'appareil respiratoire ; 2° tantôt il existe un double cœur, deux véritables cœurs adossés l'un à l'autre, un pour chaque espèce de sang. Le *cœur* veineux ou pulmonaire, ou, ce qui est la même chose, la partie droite ou à sang noir du double cœur qui existe ici, reçoit le sang veineux de toutes les parties du corps et l'envoie dans le système respiratoire ; la partie gauche du double cœur, ou le cœur à sang rouge, reçoit le sang élaboré par l'acte respiratoire et le projète dans toutes les parties du corps. Dans le cas que nous venons d'examiner, et à lui se rapporte la circulation de l'homme en particulier, dans ce cas, disons-nous, le cercle sanguin est véritablement double ; il y a, comme on dit, une grande et une petite circulation. La petite circulation ou la circulation pulmonaire consiste dans le trajet que parcourt le sang pour aller du cœur droit au cœur gauche, en traversant l'organe respiratoire ; le trajet que parcourt le sang pour aller du cœur gauche au cœur droit, en traversant toutes les parties du corps, voilà ce qui constitue la grande circulation. Le sang n'est pas le même dans chacune des moitiés du double cercle qu'il parcourt. Ainsi, c'est du sang noir ou

veineux qui circule dans la première moitié du cercle qui porte le nom de circulation pulmonaire, tandis que du sang rouge ou artériel circule dans la seconde moitié de ce cercle; au contraire, c'est du sang rouge qui parcourt la première moitié du cercle de la grande circulation, tandis que la seconde moitié est parcourue par du sang noir. Si donc l'on voulait étudier à part les différents mouvements de la circulation à sang rouge, ainsi que ceux de la circulation à sang noir, dans les animaux à cœur double, il faudrait faire commencer le cercle du sang rouge dans les radicules des veines pulmonaires, le poursuivre dans ces veines, dans l'oreillette et le ventricule gauches, dans le système aortique, et le terminer dans les systèmes capillaires artériels de toutes les parties du corps. Dans les systèmes capillaires veineux ou radicules veineuses de ces parties, serait, au contraire, l'origine du cercle du sang noir, qui se composerait ensuite des veines caves supérieure et inférieure où se rendent toutes celles du corps, de l'oreillette et du ventricule droits, enfin du système de l'artère pulmonaire aux extrémités duquel nous rencontrons le commencement de la circulation à sang rouge, comme à l'extrémité du système aortique, nous avions trouvé l'origine de la circulation à sang noir. D'où il suit que ces deux circulations se touchent, pour ainsi dire, à leur origine et à leur terminaison, et qu'elles peuvent être comparées à deux arbres, dont l'un aurait ses racines dans le système capillaire veineux de l'appareil respiratoire, ses branches dans le système capillaire artériel général, et dont l'autre aurait ses racines dans le système capillaire veineux général, tandis que ses branches iraient se ramifier dans le système capillaire artériel de l'organe respiratoire; en sorte que chacun de ces arbres correspondrait par ses racines aux branches de l'autre. On voit aussi que, finalement, malgré le double mouvement circulatoire dont le sang est animé, ce mouvement n'en constitue pas moins une seule et même fonction, ayant pour but fondamental de faire parvenir aux organes les matériaux de leur nutrition. Seulement, le nombre des actes dont elle se compose, est ici beaucoup plus considérable; et à ceux de ces actes que

nous avons signalés, on peut rattacher l'absorption et le cours du chile, de la lymphe et de quelques autres fluides.

Ce n'est pas seulement sous le rapport de l'élément *contenant*, que l'appareil circulatoire diffère dans les divers animaux ; il diffère encore sous le point de vue de l'élément *contenu* ou du *sang*. Qui ne connaît les divisions fondées sur quelques-unes de ces dernières différences (animaux à sang rouge, à sang blanc, à sang chaud, à sang froid) ? Il résulte aussi des expériences microscopiques récentes de MM. Prévost et Dumas que les globules du sang varient dans les différents animaux. Les expériences chimiques démontrent aussi que, soit sous le rapport du nombre de ses éléments constituants, soit sur-tout sous le rapport de la proportion entre les mêmes éléments, le sang est bien loin d'être identique chez tous les animaux.

Nous négligerons, à dessein, les différences que présentent les animaux, sous le rapport des organes et des fonctions des sécrétions et des excrétions, pour passer à quelques rapides considérations sur les caractères distinctifs des animaux, comparés sous le rapport des organes et des fonctions de la génération, des sensations et de la locomotion (1).

2° *Organes et fonctions de la génération.* Une des principales différences dans le mode suivant lequel cette fonction s'accomplit, consiste en ce que tantôt elle s'opère sans sexes, tantôt au contraire avec leur concours. Au premier de ces modes appartiennent les générations *fissipare* et *gemmipare* (celle-ci se distingue en *gemmipare externe* et en *gemmipare interne*, selon que les petits bourgeons ou *gemmules* qui, par leur détachement donnent naissance à des individus nouveaux, se développent à la surface de l'animal *père*, ou qu'ils

(1) Les différences tirées de la comparaison des animaux, sous le rapport des organes et des fonctions des excrétions et des sécrétions, ne sont pas indifférentes à connaître, quoique moins importantes que celles dont nous allons nous occuper. N'est-ce pas, par exemple, la présence des organes sécréteurs du lait, chez certains animaux, qui a servi de base à l'un des ordres de la classe des animaux vertébrés (mammifères) ?

se forment à l'intérieur de cet animal). Quant à la génération sexuelle, elle diffère d'abord en ce que : 1° Tantôt les deux sexes sont réunis sur un seul individu, soit que l'animal puisse se féconder seul, ce qui constitue le véritable *hermaphrodisme*, soit que ce genre de fécondation soit impossible et que pour son accomplissement il faille le concours d'un autre individu qui même remplit, à l'égard du premier, le double rôle de *mâle* et de *femelle ;* 2° tantôt chaque sexe est porté par un individu différent, et c'est de la réunion de ces deux individus que résulte l'espèce. A ce mode de génération, qui est celui des animaux supérieurs, se rapportent diverses variétés qui ont fait donner, aux animaux, des dénominations fondées sur elles (animaux *vivipares*, *ovipares* et *ovo-vivipares*).

3° *Organes et fonctions de sensation et d'intelligence.* Organes des fonctions sensitives, morales et intellectuelles, les différents systèmes nerveux offrent d'importantes différences, soit sous le rapport de leur développement dans une même espèce, soit sous le rapport du nombre de ces systèmes que la nature a départi à chaque espèce. C'est à cette double circonstance qu'il faut rapporter cette étonnante variété que nous observons dans les animaux, considérés sous le rapport de leur sensibilité, de leur intelligence et de leurs mœurs. Nous avons déjà insisté sur cet objet en commençant cet article. Bornons-nous à citer quelques faits. Comparez l'organe et les fonctions de la vision chez la taupe avec l'organe et les fonctions de la vision chez les oiseaux en général, et quelques-uns d'entre eux en particulier, tels que l'aigle, le vautour, etc. Les makis, les chiens, les hyènes, les ours et en général tous les animaux carnassiers, ont l'appareil de l'olfaction et par suite cette fonction énormément plus développés que ne l'ont les reptiles. Voyez quelle immense différence existe entre les mœurs des animaux carnassiers, tels que le lion, le tigre, etc., et celles des ruminants, entre les facultés intellectuelles de l'éléphant, du singe, du renard, du castor et celles du porc, de la plupart des reptiles, des poissons et de l'âne, cet emblême de la stupidité, etc.

Lorsque le système nerveux, sur lequel tant de précieuses

recherches ont été déjà faites, sera encore mieux connu, il fournira certainement aux zoologistes le fondement le plus large et le plus solide sur lequel ils puissent appuyer l'édifice de leur classification.

Deux principales divisions, comme on sait, embrassent tout l'appareil nerveux : à l'une, appartient le système nerveux ganglionaire ou de la vie intérieure; à l'autre, celui de la vie animale ou l'axe *cérébro-spinal*. La portion spinale de cet axe et la portion cérébrale ne sont pas, sous le rapport de leur développement, dans une dépendance nécessaire l'une de l'autre. On pourrait même dire que, jusqu'à un certain point, le développement de l'une est en raison inverse de celui de l'autre. Le développement de la région spinale est, en général, proportionnel à la puissance musculaire de l'animal, tandis que l'on peut mesurer le nombre et l'étendue des facultés morales et intellectuelles par le développement et la complication de la région ou portion cérébrale. Et comme le crâne, déduction faite de la différence d'épaisseur de ses parois et de quelques autres circonstances qu'il est inutile d'indiquer, représente fidèlement le volume de la portion de l'axe cérébro-spinal qu'il contient, on ne peut nier que l'examen de cette boîte osseuse ne puisse être d'un grand secours dans l'appréciation de la somme de facultés intellectuelles et morales que chaque animal peut posséder (1). C'est sous ce point de vue sur-tout, qu'on peut dire *que l'animal* extérieur n'est réellement que la saillie de l'animal intérieur.

4° *Organes et fonctions de la locomotion*. Comme il existe un rapport intime et nécessaire entre une certaine portion de l'axe cérébro-spinal et les organes de la locomotion, si les diffé-

(1) Ce serait ici le lieu d'examiner la doctrine de Gall, si l'espace et la nature de ce travail nous permettaient tous les développements nécessaires à cet égard. Sans adopter aveuglément tous les points de cette doctrine, et tout en avouant combien il reste encore de recherches et d'expériences à faire sur un sujet, dont l'étendue et les difficultés sont réellement immenses, nous pensons que M. Gall est un des hommes qui ont le mieux mérité de la physiologie du système nerveux, et l'une des grandes illustrations de notre époque.

rences que présente cette portion, considérées dans les divers animaux, étaient rigoureusement déterminées, on en déduirait celles qui existent entre ces mêmes animaux, comparés sous le point de vue des divers actes locomoteurs qui sont en leur puissance. Sous le rapport des fonctions des membres inférieurs, les animaux diffèrent assez pour qu'on ait pu les classer : de là les animaux bipèdes et les quadrupèdes, etc.

Bien que pour l'exercice de la progression et de la station, l'animal exécute, au fond, à peu près les mêmes mouvements, quelle que soit la classe à laquelle il appartienne, on conviendra que le mécanisme de ces fonctions, comme la forme et la disposition des membres, offrent des différences qu'il n'est pas permis de méconnaître, suivant qu'on les étudie, non-seulement dans des animaux de classes différentes, mais aussi dans les divers ordres d'une même classe, dans les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, par exemple (1).

Je ne ferai que mentionner en passant les différences des animaux examinés sous le rapport des mouvements au moyen desquels ils saisissent les aliments, expriment leurs besoins et leurs sentiments, fonction *d'expression* qui, comme ce nom l'indique, n'est que la traduction d'une opération des centres nerveux.

ARTICLE SIXIÈME.

Principaux caractères distinctifs de l'homme, comparé aux autres animaux.

Mon objet n'est pas de m'appesantir ici sur toutes les différences qui distinguent l'homme des autres animaux, et de dérouler la longue série des prérogatives que la nature lui a données en partage. Laissons aux poètes le soin de chanter les

(1) Les expériences de divers physiologistes et quelques recherches cliniques, porteraient à croire, comme déjà nous l'avons dit, que le cervelet joue un rôle important dans la coordination des mouvements de la progression et de la station.

beautés de sa forme, les grâces de son port et de ses attitudes et la majesté de ses traits.

> . . . . *Natura*
> *Os homini sublime dedit cœlumque tueri*
> *Jussit, et erectos tollere ad sidera vultus.*
> (Ovide.)

Mais il appartient sur-tout au physiologiste de retracer ce qu'il y a de grand et d'élevé dans ses facultés morales et intellectuelles. C'est vraiment par là que l'homme possède une immense supériorité sur tous les autres animaux, et qu'il en est réellement le maître et le roi, quoi qu'en ait pu dire le célèbre auteur de la *satyre de l'homme*. Sans doute il est des animaux, en grand nombre, auxquels l'homme le cède sous le rapport de la force musculaire, et même sous celui de l'étendue et de la vivacité des sensations. L'homme ne refusera point à l'oiseau qui porte la foudre un regard plus perçant que le sien; il n'ira point disputer le prix de la force avec le lion, le tigre, l'ours ou le léopard. Mais quel est, dans l'univers, l'animal qui oserait se mesurer avec l'homme, sous le rapport des facultés morales et intellectuelles? Esquissons rapidement les principaux traits de sa suprématie à cet égard.

Ce n'est pas assez pour l'homme d'avoir reçu en partage cette dose d'intelligence au moyen de laquelle il pourvoit à ses premiers besoins; lui seul possède le merveilleux don de la parole et de l'écriture. Guidé par le fil de l'observation, il explore toutes les régions du monde physique, le contemple sous toutes ses faces, et sonde les abîmes de sa propre nature; il s'élance dans l'immensité des cieux, calcule et prédit les mouvements des vastes corps qui roulent dans cette immensité, sans pouvoir jamais s'affranchir des lois que leur a prescrites le génie du divin Newton; il s'élève à l'idée d'une cause suprême, et s'il partage avec quelques autres animaux l'instinct de se réunir en société avec ses semblables, à lui seul il a été réservé de fonder le contrat social sur les saintes bases de la justice, de la liberté et des intérêts généraux. Grâce aux heureuses facultés que nous signalons ici, l'homme seul, profitant de l'expérience et de la raison de ses devanciers,

marche d'améliorations en améliorations, et poursuit, sans pouvoir jamais l'atteindre, mais en s'en rapprochant de plus en plus, cette brillante chimère qui porte le nom de *perfectibilité indéfinie*.

Je pourrais prolonger ces considérations, si je ne craignais, à juste titre, en y insistant davantage, de dépasser les bornes des simples généralités que l'on nous demande, et d'aller grossir le nombre de ces montesquieu au *petit pied* qui *parlent* si facilement d'une science sur laquelle il est si difficile de *penser*.

Toutefois, je ne finirai point cet article sans ajouter que cette prééminence intellectuelle et morale, ce noble ascendant que l'homme exerce sur le reste des animaux, il en est redevable à des conditions organiques dont l'étude n'appartient en propre qu'au physiologiste et à l'anatomiste. En effet, il résulte des travaux de plusieurs physiologistes modernes, et de ceux de Gall en particulier, que toutes ces facultés créatrices des sciences et des arts, ces instincts d'une morale sublime, qui distinguent l'homme entre tous les animaux, trouvent leur raison physiologique dans la prédominance du cerveau du premier sur celui des seconds. Il est bien constaté que, de tous les animaux, l'homme possède le cerveau le plus volumineux, et que c'est à ce titre qu'il est le premier d'entre eux.

Les anciens n'avaient point entièrement méconnu le rapport que nous signalons ici. Voyez quel front saillant et élevé ils avaient donné à leur Jupiter olympien, persuadés qu'un tel front pouvait seul contenir le vaste cerveau au sein duquel avait été conçue la suprême sagesse.

En résumé, c'est principalement sous le rapport de son cerveau, que l'homme diffère des autres animaux. C'est sur le front de l'homme que la nature a le plus profondément imprimé le sceau de l'humanité, et c'est aux nobles qualités dont ce front réfléchit l'existence, que, l'homme, véritable Jupiter de notre monde, doit le souverain empire qu'il exerce sur tous les *animaux*.

SECONDE PARTIE.

PLAN D'UN COURS DE PHYSIOLOGIE HUMAINE.

Après avoir traité avec tous les développements convenables les différentes questions générales que nous n'avons pu qu'effleurer dans la première partie de cette dissertation, et déblayé pour ainsi dire le terrain qui doit servir de base à la science de la vie de l'homme, nous aborderions enfin notre sujet spécial.

Ainsi donc, étant acquises les notions générales de l'organisation et de la vie, nous nous efforcerions de déterminer : 1° quels sont les éléments simples ou plus ou moins composés qui constituent cette forme d'organisation à laquelle on a donné le nom de corps humain; 2° quelles sont les actes fonctionnels simples ou composés, de l'ensemble desquels résulte cette forme de vie qui a reçu le nom de vie humaine. Et comme c'est plus particulièrement sur cette seconde série de faits que roule la physiologie, nous leur accorderions toute l'attention que réclame une si importante question.

Nous nous appliquerions à faire ressortir dans tout son jour ce principe que nous avons posé précédemment, savoir: que tous les phénomènes ou actes fondamentaux de la vie humaine, se rangent dans la quadruple série que voici : phénomènes mécaniques, phénomènes physiques, phénomènes chimiques et phénomènes vitaux, dernière expression que nous pourrions remplacer par celle de *phénomènes nerveux,* moins vague qu'elle, et qui trouve sa justification dans cette réflexion que, quels que soient la nature et le mécanisme de ces phénomènes, ils résident incontestablement dans le système nerveux, ou plutôt ne sont, pour le physiologiste, que ce système en actiou. Prouvant notre analyse par la synthèse, nous recomposerions ou reconstruirions en quelque sorte la vie, en réunissant par la pensée, les quatre modes d'action élémentaires que nous venons d'indiquer, et en faisant voir que toute fonction peut être conçue comme un assemblage de tous ces éléments *générateurs*, ou du moins d'un certain nombre d'entre eux. Nous reviendrions, en passant, sur la distinction de la vie en *animale* et *organique*, et insistant sur la

connexion intime qui existe entre elles, nous essaierions de prouver que de tous ces moyens de connexion, la respiration est peut-être le plus étroit.

Abandonnant ensuite cette étude, qui est pour la physiologie humaine, ce qu'est pour l'anatomie de l'homme la science qu'on a désignée sous le nom d'anatomie générale ; abandonnant donc cette espèce de *physiologie générale*, nous arriverions enfin, après les longs détours que nous venons de faire, sur le domaine de la physiologie descriptive.

Parvenu là, nous montrerions l'analogie qui existe entre cette physiologie dite descriptive et l'anatomie du même nom (ce nom est d'ailleurs inexact, attendu que l'anatomie générale est elle-même une science descriptive), et nous exposerions une classification des fonctions, aussi naturelle que possible, non sans avoir préliminairement fait connaître les divers essais de ce genre qui ont été déjà tentés, et sans avoir signalé les nombreuses difficultés que présente toute classification en général, et celle des fonctions en particulier.

Voici celle à laquelle nous nous arrêterons et qui n'est qu'une modification de celle proposée par Bichat.

Bien que les deux ordres de phénomènes qui constituent, les uns la vie dite de relation (vie animale), les autres la vie de nutrition (vie organique), se rencontrent à la fois et combinés dans un grand nombre de fonctions ; cependant, à l'imitation de tous les successeurs de Bichat, nous établirions d'abord deux classes de fonctions sous les noms de *fonctions de relation* et de *fonctions de la nutrition*. Dans une troisième classe, nous placerions la fonction de reproduction ou la génération (vie de l'espèce de Bichat, par opposition aux deux précédentes, que ce grand physiologiste nommait vie de l'individu).

La classe des fonctions de relation comprendrait les ordres suivants : *sensations spéciales*, *facultés intellectuelles et morales spéciales*, *et mouvements volontaires*, mouvements que nous subdiviserions selon qu'ils servent à la station et à la locomotion, à la préhension ou à la répulsion, aux expressions (voix, parole, gestes, etc.) ; nous ne terminerions pas sans présenter quelques considérations sur les mouvements mer-

veilleusement coordonnés qu'exigent certains arts, tels que ceux de la musique, de l'écriture, etc.

L'histoire du sommeil serait placée à la suite des fonctions de relation.

La classe des fonctions de nutrition se composerait des ordres suivants : *digestion*, *absorptions* et *circulation, respiration, calorification, assimilation, sécrétions* et *excrétions.*

Enfin, la troisième classe ou la *génération* comprendrait la *copulation*, la *fécondation*, la *gestation* ou l'évolution complète du produit de la copulation, jusqu'à l'époque de son élimination ou de l'accouchement, partie des plus importantes de la physiologie (1).

Toutes les fonctions étant décrites, nous nous occuperions de la détermination de leur connexion réciproque, et nous montrerions comment les fonctions fondamentales, telles que la circulation, la respiration, l'innervation forment, suivant une heureuse expression de Bordeu; une espèce de trépied vital, une sorte de trinité physiologique, une fonction unique à la fois et multiple, dont les trois éléments se soutiennent mutuellement l'un l'autre, de telle sorte que si l'un d'eux vient à suspendre son action, la cessation de l'action des deux autres s'en suit immédiatement.

L'étude des changements successifs que subissent les organes et les fonctions, changements qui constituent les divers âges de la vie extra-utérine et par suite l'histoire de la mort et de la décomposition putride du corps seraient également l'objet de considérations à part.

Nous n'oublierions pas non plus l'étude des différences que

(1) Dans l'étude de chaque fonction, en particulier, nous examinerions rapidement les organes chargés de l'exécuter; nous exposerions son mécanisme; et si son accomplissement exige l'intervention d'un des agents extérieurs, nous offririons quelques considérations sur ces derniers.

Enfin, après l'étude de la fonction à l'état normal, viendrait, mais en termes plus courts, celle de la fonction à l'état anormal. Ce rapprochement, trop négligé, jusqu'ici, serait fécond en résultats utiles. Au reste, il est généralement reconnu aujourd'hui que la physiologie constitue, avec l'anatomie, le flambeau principal du médecin et du chirurgien. Si nous voulions citer des faits à l'appui de cette vérité, nous n'aurions que l'embarras du choix; mais ce serait, en vérité, abuser de la patience des lecteurs.

présentent les fonctions diverses, suivant les individus, suivant les sexes et aussi selon les races humaines.

Je joins ici une ébauche, bien grossière à la vérité, d'un tableau succinct de ce que doit contenir un cours de physiologie. On y trouve, à l'état, pour ainsi dire, rudimentaire, l'application à la physiologie, de la division établie par Bichat dans l'anatomie : celle d'anatomie *générale* et d'anatomie *spéciale* ou *descriptive*.

SCIENCE DE LA VIE.

PREMIÈRE PARTIE.

Physiologie générale.

De la vie en général, ou analyse de ses phénomènes élémentaires, *générateurs* des fonctions.

1o Phénomènes physiques.	Phénomènes de pesanteur, de pression atmosphérique; d'hygrométricité, de température, d'électricité, etc.
2° Phénomènes chimiques.	Composition et décomposition, réactions, élaborations moléculaires, ou phénomènes d'affinité, etc.
3° Phénomènes mécaniques.	Cours des divers liquides (lymphe, sang, etc.); actes d'équilibration, de transport, etc., des différentes parties du corps; forces motrices.
4° Phénomènes sensitifs, intellectuels et moraux ayant pour siége les centres nerveux et distinguant les animaux des végétaux.	Sensations, volitions, intelligence, étudiées seulement en général; système de la pluralité des facultés morales et intellectuelles fondamentales; leurs attributs généraux (*perceptibilité*, *mémoire*, *jugement*, etc).

SECONDE PARTIE.

Physiologie spéciale ou *Description de chaque fonction en particulier.*

Des fonctions en particulier.

Décrire successivement dans l'histoire des fonctions telles que nous les avons énumérées ci-avant, les différentes espèces de phénomènes élémentaires ou générateurs dont elles se composent. Ainsi, par exemple, pour la respiration, traiter du besoin de respirer (phénomène de sensation), du principe et du mécanisme des mouvements respiratoires (phénomène mécanique), de l'action de l'air sur le sang (phénomène physico-chimique), etc., etc.

FIN.